

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-93120
(P2001-93120A)

(43)公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B	5/39	G 1 1 B	5 D 0 3 2
	5/11	5/11	A 5 D 0 3 4

審査請求 有 請求項の数5 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-271777

(22)出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72)発明者 菊入 勝也

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
ス電気株式会社内

Fターム(参考) 5D032 GB02 GB04

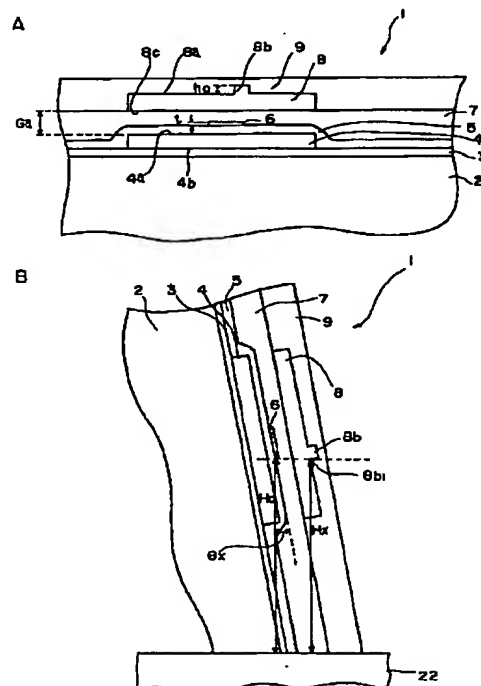
5D034 BA03 BA19 BB08

(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド

(57)【要約】

【課題】 MR層の高さ合わせを容易に行うことができ、適正に記録再生が行える高記録密度化に最適な、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に使用される薄膜磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】 基板2上に形成された下部シールド層4と、下部シールド層4上に形成された下部ギャップ層5と、下部ギャップ層5を介して下部シールド層4上に形成された磁気抵抗効果層6と、磁気抵抗効果層6上に形成された上部ギャップ層7と、上部ギャップ層7を介して磁気抵抗効果層6上に形成された上部シールド層8とを備え、上部シールド層8の主面8a上に、凸部8bを設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された磁性材料からなる下部シールド層と、前記下部シールド層上に形成された非磁性材料からなる下部ギャップ層と、前記下部ギャップ層を介して前記下部シールド層上に形成された磁気抵抗効果層と、前記磁気抵抗効果層上に形成された非磁性材料からなる上部ギャップ層と、前記上部ギャップ層を介して前記磁気抵抗効果層上に形成された磁性材料からなる上部シールド層とを備え、前記上部シールド層及び下部シールド層のうちの少なくとも何れかのシールド層には、両主面のうちの少なくとも一方の主面に、凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかが設けられていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 前記シールド層に設けられた凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかは、その一部が前記磁気抵抗効果層と対向する位置に設けられていることを特徴とする請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】 磁気記録媒体に対して相対的に移動して前記磁気記録媒体に対してデータを少なくとも読み込む薄膜磁気ヘッドであって、前記シールド層に設けられた凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかの端部は、前記磁気記録媒体の前記磁気抵抗効果層に対する移動方向を基準として、前記磁気抵抗効果層の端部と略同一な高さ位置にあることを特徴とする請求項1、又は2記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項4】 前記シールド層に設けられた凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかは、前記磁気抵抗効果層の媒体摺動面における長手方向の幅と略同寸法の幅を有することを特徴とする請求項1～3記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項5】 前記上部シールド層上に形成された非磁性材料からなるギャップ層と、前記ギャップ層を介して前記上部シールド層上に形成された磁性材料からなる上部コア層とを備え、前記シールド層に設けられた凸部及び凹部の何れも、前記上部コア層と対向する位置とは外れた位置に設けられていることを特報とする請求項1～4記載の薄膜磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に使用される薄膜磁気ヘッドに係り、特に再生用の磁気ヘッドとして磁気抵抗効果型磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】図24は従来のヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における回転ドラムの斜視図、図25はヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における記録方式を説明する平面図、図26は複合型磁気ヘッドの構成を示す平面図、図27は磁気ヘッドが回転ドラムに取り付けられた構成を示す斜視図、図28は磁気ヘッド

が回転ドラムに取り付けられた構成を媒体摺動面側から見た平面図、図29は図28中の範囲Xを拡大した構成を含み、2つの磁気ヘッドの各MR層の高さ合わせを説明する平面図、図30は2つの磁気ヘッドの各MR層の高さが相異なった場合の再生時の再生トラックを示す平面図、図31は磁気ヘッドをベース基板に取り付ける際の取り付け誤差を生じる場合を示す平面図である。

【0003】従来より、VTR (Video-Tape-Recorder) やコンピュータ用データ記録再生装置等の、磁気記録媒体として磁気テープを用いた磁気記録再生装置では、ヘリカルスキャン方式による記録再生が行われている。このヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置では、記録密度やデータの転送レートを向上するために複数の磁気ヘッドが用いられ、例えば図24に示すように、回転ドラム61の外周面上の対向する位置に2つの磁気ヘッド70、80が取り付けられているものがある。そして、これら磁気ヘッド70、80によって、回転ドラム61に巻き付けられた磁気テープ63上に信号を記録し、あるいは磁気テープ63に記録された信号を再生する。例えば、図25に示すように、回転ドラム61が回転駆動して磁気ヘッド80が磁気テープ63に記録する際には、記録するトラックT12は磁気ヘッド70により直前に記録された別のトラックT11の一部領域に重複するようにされる、いわゆるガードバンドレスによる記録が行われる。また、再生の際には、各磁気ヘッド70、80がそれぞれ対応する記録トラックT11、T12上を順次走査して再生を行う。

【0004】このようなヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に用いられる磁気ヘッド70、80としては、従来よりMIG (Metal-In-Gap) ヘッドや積層型ヘッド等が使用されてきた。近年、VTRやコンピュータ用データ記録再生装置においては、磁気記録媒体への高記録密度化を実現するために、よりトラック幅を狭くする狭トラック化や高周波化が図られており、狭トラック化のために磁気ギャップの幅を小さくする、いわゆる狭ギャップ化が必要とされている。しかし、MIGヘッドでは、磁気ギャップを研削により形成しているためにその小型化が難しく、狭トラック化に対応できない。また、狭トラック化のためには磁気ギャップを形成するための突き合わせ面に高い研磨精度が要求されるが、微小な磁気ギャップにおける研磨精度の向上が難しくなっている。また、高周波化に対応するためにはインダクタンスを低くする必要があるが、MIGヘッドや積層型ヘッドではインダクタンスを低くすることができない。さらに、MIGヘッドや積層型ヘッドでは、高記録密度化を図った際にそれらの再生出力を十分大きくとれない欠点があった。

【0005】一方、ハードディスク装置等の磁気記録再生装置においては、既に各種の薄膜磁気ヘッドが用いられている。一般的に用いられる薄膜磁気ヘッドとして

は、主に、記録用として誘導型磁気ヘッド（インダクティブヘッド）があり、再生用として磁気抵抗効果（Magnetoresistive）型磁気ヘッド（MRヘッド）があり、またこれらインダクティブヘッド及びMRヘッドを積層形成してなる複合型磁気ヘッドが多用されている。このような薄膜磁気ヘッドは、薄膜形成プロセスにより一度に大量生産でき、狭トラック化のための狭ギャップ化等の微細寸法化に容易に対応できて高記録密度化を実現できるという利点を有している。また、特にMRヘッドは、磁気記録媒体の相対速度に依存せず、信号磁界に直接応答できて、高再生出力が得られるとともに、インダクタンスがMI Gヘッドや積層型ヘッド等に比べて格段に低いため、高周波化に対応できる。

【0006】そこで、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置においても、磁気ヘッドとして上記薄膜磁気ヘッドを適用することが望まれている。例えば、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置の磁気ヘッド70、80に上記複合型磁気ヘッドを適用した場合、図26に示すように、磁気ヘッド70は、MRヘッド71とインダクティブヘッド72とから構成される。MRヘッド71は、基板71a上に、絶縁層71b、下部シールド層71c、下部ギャップ層71d、MR層71e、上部ギャップ層71f及び上部シールド層71gが順次積層形成されてなる。なお、引出し電極やハード層等は図示していない。インダクティブヘッド72は、上部シールド層を兼用する下部コア層72a上に、ギャップ層72b、上部コア層72c及び絶縁層72dが順次積層形成されてなる。ここで、下部シールド層71cと上部シールド層71gとに挟まれた部分が、MRヘッド71の読み取り用磁気ギャップGa'となる。また、下部コア層72aと上部コア層72cとに挟まれた部分が、インダクティブヘッド72の書き込み用磁気ギャップGb'となる。そして、図27～図29に示すように、磁気ヘッド70がベース基板62上にアジマス角 $\theta x'$ 傾けた状態で搭載されて、この磁気ヘッド70が搭載されたベース基板62が回転ドラム61の外周面の所定位置に取り付けられる。同様に、磁気ヘッド80は、図29に示すように、MR層81eを有するMRヘッド81と、インダクティブヘッド82とから構成され、読み取り用磁気ギャップGa''及び書き込み用磁気ギャップGb''を有する。そして、磁気ヘッド80は、図24及び図29に示すように、ベース基板62上にアジマス角 $\theta y'$ 傾けた状態で搭載されて、この磁気ヘッド80が搭載されたベース基板62が回転ドラム61の外周面の所定位置に取り付けられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような薄膜磁気ヘッドからなる磁気ヘッド70、80を用いたヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置では、磁気ヘッド70、80の記録・再生を相互に連続的に行う

ために、図29に示すように、MRヘッド71のMR層71eと、MRヘッド81のMR層81eとが、ベース基板62からそれぞれ略同等な高さに位置することが必要である。つまり、ベース基板62からMR層71eの端部までの高さh1が、ベース基板62からMR層81eの端部までの高さh2と略同寸法であることが必要である。これは、以下の理由による。ベース基板62からMR層71eの端部までの高さh1が、ベース基板62からMR層81eの端部までの高さh2と異なる場合、図30に示すように、各MRヘッド71、81の記録トラックT11、T12に対する再生トラックR11、R12の相対的位置が互いに異なり、読み取り不良となる。即ち、図30に示すように、MRヘッド71の再生トラックR11の位置をトラッキングにより記録トラックT11幅の中央に調整しても、記録トラックT12を再生する際にMRヘッド81の再生トラックR12の位置が記録トラックT12の中央に位置しない。そのため、MRヘッド81は、記録トラックT12の中央部分からずれた位置を再生することになり、記録トラックT12の記録信号の再生出力が落ちてしまい、連続的且つ適正な再生が困難となる。よって、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置では、MRヘッド71、81の各MR層71e、81eのベース基板62からの高さh1、h2が相等しい必要がある。

【0008】ところが、MRヘッド71、81は、発明者等が特願平11-83701にて開示したように、製造工程中に、アジマス角 $\theta x'$ 、 $\theta y'$ を設けるために基板71a、81aを所定の角度を持たせて切断する工程を経るため、その際に切断寸法の誤差が生じることがあり、MR層71e、81eの位置にばらつきを生じる場合がある。また、各磁気ヘッド70、80をベース基板62に取り付ける際には、図31に示すように、磁気ヘッド70、80が高さ方向hにずれて取り付けられることがあり、取り付け誤差が無視できない。その結果、MRヘッド71、81において、各MR層71e、81eのベース基板62からの高さh1、h2が互いに異なってしまう場合がある。そのため、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置では、MRヘッド内におけるMR層の位置が相等しい複数の磁気ヘッドを選択して、これら複数の磁気ヘッドをベース基板62上に取り付ける際に各MR層の端部の高さが相等しくなるように調整する、所謂高さ合わせ作業が必要となる。

【0009】しかしながら、実際のMR層71e、81eは、膜厚が非常に薄いため、MR層71e、81eの位置を光学顕微鏡等で確認することが難しく、MR層71e、81eの位置、つまりMR層71e、81eの端部の高さが相等しい磁気ヘッドを選択することが困難であり、また、上述の高さ合わせ作業も非常に手間のかかるものであった。そこで、本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、MR層の高さ合わ

せを容易に行うことができ、適正に記録再生が行える高記録密度化に最適な、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に使用される薄膜磁気ヘッドを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために完成された本発明の薄膜磁気ヘッドは、基板上に形成された磁性材料からなる下部シールド層と、前記下部シールド層上に形成された非磁性材料からなる下部ギャップ層と、前記下部ギャップ層を介して前記下部シールド層上に形成された磁気抵抗効果層と、前記磁気抵抗効果層上に形成された非磁性材料からなる上部ギャップ層と、前記上部ギャップ層を介して前記磁気抵抗効果層上に形成された磁性材料からなる上部シールド層とを備え、前記上部シールド層及び下部シールド層のうちの少なくとも何れかのシールド層には、両主面のうちの少なくとも一方の主面に、凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかが設けられていることを特徴とするものである。このように、本発明の薄膜磁気ヘッドでは、シールド層の主面上に凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかが設けられており、この凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかが磁気抵抗効果層と所定の位置関係となる位置に設けられているため、これが磁気抵抗効果層を特定するマーカとなる。よって、このマーカを認知することにより磁気抵抗効果層の位置を特定することができる。その結果、本発明の薄膜磁気ヘッドによれば、磁気記録再生装置に複数個取り付けの際に、このマーカの位置に基づいて各磁気抵抗効果層の取り付け高さをそれぞれ合わせることが可能となる。

【0011】また、前記シールド層に設けられた凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかは、その一部が前記磁気抵抗効果層と対向する位置に設けられていることが好ましい。これにより、磁気抵抗効果層の位置が容易に特定される。また、本発明の薄膜磁気ヘッドは、磁気記録媒体に対して相対的に移動して前記磁気記録媒体に対してデータを少なくとも読み込む薄膜磁気ヘッドであって、前記シールド層に設けられた凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかの端部が、前記磁気記録媒体の前記磁気抵抗効果層に対する移動方向を基準として、前記磁気抵抗効果層の端部と略同一な高さ位置にあることが好ましい。これにより、磁気抵抗効果層の位置がより容易に特定される。更に、前記シールド層に設けられた凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかは前記磁気抵抗効果層の媒体摺動面の長手方向の幅と略同寸法の幅を有することが好ましい。これにより、磁気抵抗効果層の大きさ及び位置が容易に特定される。なお、本発明の薄膜磁気ヘッドは、前記上部シールド層上に形成された非磁性材料からなるギャップ層と、前記ギャップ層を介して前記上部シールド層上に形成された磁性材料からなる上部コア層とを備えた構成である場合、前記シールド層に設けら

れた凸部及び凹部の何れも、前記上部コア層と対向する位置とは外れた位置に設けられていることが好ましい。これにより、凸部又は凹部の存在が書き込み用ギャップに影響しないで済む。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用したMRヘッド及びこのMRヘッドを用いたヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における回転ヘッド組立体の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明のMRヘッドを示す斜視図、図2は本発明のMRヘッドの要部を示す斜視図、図3Aは本発明のMRヘッドの構成を示す平面図、図3Bは本発明のMRヘッドをベース基板に取り付けた様子を示す平面図、図4は本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図、図5は本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図、図6は本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図、図7は本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図、図8はヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における回転ドラムを示す斜視図、図9は本発明のMRヘッドを回転ドラムに取り付けた構成を媒体摺動面側から見た平面図、図10は本発明のMRヘッドを回転ドラムに取り付けた構成を示す斜視図、図11は図10の範囲Aを拡大した構成を含み、本発明のMRヘッドをヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に適用した構成を媒体摺動面側から見た平面図、図12は本発明のMRヘッド上に記録用インダクティブヘッドを積層形成してなる複合型磁気ヘッドの構成を示す平面図、図13は本発明のMRヘッドにおける上部シールド層上に凸部を形成する一工程を示す平面図、図14は本発明のMRヘッドにおける上部シールド層上に凸部を形成する一工程を示す平面図、図15は本発明のMRヘッドにおける上部シールド層上に凸部を形成する一工程を示す平面図、図16は本発明のMRヘッドにおける上部シールド層上に凸部を形成する一工程を示す平面図、図17は本発明のMRヘッドの製造方法の一工程を示す斜視図、図18は本発明のMRヘッドの製造方法の一工程を示す斜視図、図19は本発明のMRヘッドの製造方法の一工程を示す斜視図、図20は本発明のMRヘッドの製造方法のうちアジマス角を形成する工程を示す斜視図、図21は本発明のMRヘッドにおける上部シールド層上に凹部を形成する一工程を示す平面図、図22は本発明のMRヘッドにおける上部シールド層上に凹部を形成する一工程を示す平面図、図23は本発明のMRヘッドにおける上部シールド層上に凹部を形成する一工程を示す平面図である。

【0013】本発明のMRヘッド1は、VTRやコンピュータ用データ記録再生装置等の、磁気記録媒体として磁気テープを用いたヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に使用されると好適な薄膜磁気ヘッドである。MRヘッド1は、図1、図2及び図3Aに示すように、薄膜形成プロセスによって、角柱状の基板2の一側面2a

上に、下地層である絶縁層3を介して、下部シールド層4、下部ギャップ層5、MR層6、上部ギャップ層7、上部シールド層8及び保護層である絶縁層9が順次積層形成されてなる。また、保護板10が基板2の一側面2aとともにMR層6を挟持するように、絶縁層9に突き合わされて接合されている。また、基板2の一側面2a側には、図示しないMRヘッド1の引き出し電極が導出される2つのボンディングパッド11が形成されている。ここで、下部シールド層4と上部シールド層8とに挟まれた部分が、MRヘッド1の読み取り用磁気ギャップGaとなる。また、MRヘッド1は、基板2の端面2bや保護板10の側面10aが曲面状に形成されてテープ摺動面1aとなされ、読み取り用の磁気ギャップGaがこのテープ摺動面1aに露出している。そして、磁気ギャップGaを通った磁気テープの記録信号からの磁界がMR層6により検出される。なお、ハードバイアス層や電極層は、図示を省略したが、下部ギャップ層5上に形成される。

【0014】基板2は、アルミナチタンカーバイド($Al_2O_3 \cdot TiC$)等の非磁性材料からなり、一側面2a上に絶縁層3が形成されるとともに一端面2bが媒体摺動面となされた支持基板である。絶縁層3は、アルミナ(Al_2O_3)や SiO_2 等の絶縁性材料からなり、下地層となされる。下部シールド層4及び上部シールド層8は、センダストやNi-Fe系合金(パーマロイ)、及びNi-Znヘマタイト等の多結晶フェライト等の磁性材料からなる。下部ギャップ層5及び上部ギャップ層7は、アルミナ(Al_2O_3)等の非磁性材料からなり、磁気ギャップGaの一部を構成する。MR層6は、下部ギャップ層5上に形成され、例えば下から軟磁性層(SAL層)、非磁性層(SHUNT層)及び磁気抵抗効果膜(MR膜)が順次積層形成されてなる。前記磁気抵抗効果膜はNi-Fe系合金(パーマロイ)からなり、前記非磁性層はTa(タンタル)からなり、前記軟磁性層がNi-Fe-Nb系合金からなる。そして、下部ギャップ層5、MR層6及び上部ギャップ層7が磁気ギャップGaを構成する。絶縁層9は、絶縁層3と同様に、絶縁性材料からなり、保護層となされる。

【0015】特に、上部シールド層8には、図3Aに示すように、一主面8a上のMR層6と対向する位置に凸部8bが形成されている。詳しくは、凸部8bは、図3Bに示すように、磁気ヘッド1をアジマス角 θ_x を設けてベース基板22上に取り付ける際に、その端部8b1からベース基板22までの距離、つまり凸部8bの高さ H_x が、MR層6の端部6aからベース基板22までの距離、つまりMR層6の所望の高さ H_0 と略同寸法となるように設けられている。ここで、この凸部8bの凸部高さ h_0 はMR層6の膜厚 t よりも遙かに大きく、凸部8bの大きさが光学顕微鏡等で認知できる程度の大きさとなされている。なお、このMR層6の膜厚 t は約60

0オングストロームである。このように、上部シールド層8上においてMR層6の所望の高さ H_0 と略同寸法の高さとなる位置に凸部8bを形成することにより、この凸部8bを認知するだけで、MR層6の高さを直接特定することができる。よって、この凸部8bを認知することにより、MR層6が所望の高さ H_0 に位置するように磁気ヘッド1をベース基板22上に取り付けることができる。とともに、この凸部8bを認知するだけで、製造後の磁気ヘッド1においてMR層6が所望の高さ H_0 に位置しているか否かも直接判断できる。

【0016】また、凸部8b1は、図4に示すように、MR層6の中心線C1と凸部8bの中心線C2とが一致する位置に設けられていても好ましい。これにより、凸部8bの位置からMR層6の中心位置を特定できる。更に、このマーカとなる凸部8b2は、図5に示すように、MR層6の媒体摺動面における長手方向の幅と略同寸法の幅を有するように形成されていても好ましい。これにより、MR層6の位置をより容易に特定することができる。なお、凸部8bは、上述した図3～図5に示すような位置に限らず、MR層6との間で所定の位置関係となる位置に設けられていれば良い。すなわち、凸部8bがMR層6と所定の位置関係となる位置に設けられていることにより、この凸部8bを光学顕微鏡等で認知することにより上記所定の位置関係に基づいてMR層6の位置を特定することができるからである。ここで、マーカは、光学顕微鏡等で認知できる大きさとなされていれば何れの形状であっても良く、凸部8bに限らず、凸部が連続してなる段部や、図6に示すような凹部8dや、凹部が連続してなる溝部であっても良い。また、凸部8bは、上部シールド層8に限らず、下部シールド層4上でも良く、つまり凸部8bのMR層6に対する位置関係が明確な状態で凸部8bが形成されていれば、上部シールド層4及び下部シールド層8の主面4a、4b、8a、8cの何れの主面に形成されていても良い。但し、下部シールド層4の主面4aにマーカを形成する場合には、図7に示すように、下部ギャップ層5の厚みが上部ギャップ7や絶縁層9の厚みよりも薄いことから、凸部とするよりも凹部4cを形成した方がより容易に形成できる。

【0017】以上のように構成される本発明のMRヘッド1は、以下に示すようなヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における回転ヘッド組立体に搭載される。ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における回転ヘッド組立体20では、図8に示すように、固定ドラム20a上に、これと同軸の回転ドラム21が回転自在に支持され、図示しないモータの動力により、回転ドラム21が図8中矢印方向に回転駆動される。そして、この回転ヘッド組立体20には、回転ドラム21の外周面上に複数の薄膜磁気ヘッドが搭載される。また、磁気記録媒体である磁気テープ23は、回転ヘッド組立体20に

ヘリカル軌跡にて所定角度巻き付けられて図中矢印方向へ走行する。この間、回転ドラム21が回転し、この回転ドラム21に搭載された複数の薄膜磁気ヘッドが磁気テープ23上を走査する。

【0018】本発明のMRヘッド1は、図9及び図10に示すように、回転ドラム21の外周面に取り付けられたベース基板22の表面22a上に、媒体摺動面1cが回転ヘッド組立体20の外周に露出するように配設される。そして、回転ヘッド組立体20には、MRヘッド1の他に、記録用インダクティブヘッド及び再生用MRヘッドを併せ持つ複合型磁気ヘッド31を搭載している。また、ベース基板22には、フレキシブルプリント配線基板等の回路基板22bも設けられ、その端子部22b1とボンディングパッド11とがボールボンディング法で形成されたボール11aにより接続される。なお、回転ヘッド組立体20では、図8に示すように互いに対向する位置に2個の薄膜ヘッドが搭載されているタイプに限らず、3個以上の薄膜磁気ヘッドが搭載されていても良い。また、回転ヘッド組立体20に搭載される複数の薄膜磁気ヘッドの構成としては、全てが複合型磁気ヘッドである方式、記録用インダクティブヘッドと再生用MRヘッドとが別々に搭載されている方式、複合型磁気ヘッドとMRヘッドとが混在している方式等の様々なタイプがある。

【0019】以上述べたように、本発明のMRヘッド1は、上部シールド層8の一主面8a上において、MR層6と所定の位置関係となる位置に、凸部8bが形成されているので、これがMR層6を特定するマーカとなる。よって、本発明によれば、光学顕微鏡等によりこの凸部8bを認知することにより、凸部8bの位置から上記所定の位置関係に基づいてMR層6の位置を特定することができる。その結果、MRヘッド1をベース基板22の表面22a上に取り付けて回転ドラム21上に搭載する際に、図11に示すように、ベース基板22からMR層6の端部までの高さを所望の高さH0に合うように調整して取り付けることができ、また所望の高さH0の位置に取り付けられたか否かも確認できる。

【0020】なお、回転ヘッド組立体20に搭載される薄膜ヘッド31として複合型磁気ヘッドを用いる場合、図11及び図12に示すように、本発明のMRヘッド1上に記録用インダクティブ型磁気ヘッド41を形成して構成した複合型磁気ヘッドを用いると好ましい。薄膜磁気ヘッド31は、MRヘッド1上に記録用インダクティブヘッド41が形成されている。このインダクティブヘッド41は、図12に示すように、上部シールド層8と兼用の下部コア層42上に、ギャップ層43を介して上部コア層44及び保護層である絶縁層44が順次積層形成されてなる。そして、下部コア層42と上部コア層44とにより挟まれる部分を書き込み用の磁気ギャップGbを構成する。なお、コイル層は図示していないが、上

部コア層44の両サイドに形成されている。

【0021】ギャップ層43は、アルミナ(Al_2O_3)や SiO_2 等の絶縁性材料からなる。上部コア層44は、パーマロイ等の軟磁性材料によってメッキ形成されている。このとき、MRヘッド1の上部シールド層8の主面8a上に形成される凸部8b1は、MR層6と所定の位置関係となる位置で、且つ書き込み用磁気ギャップGbを形成する上部コア層44に対向する領域Wから外れた位置に設けられていることが好ましい。凸部8b1の存在により磁気ギャップGbに与える影響を極力回避するためである。なお、複合型磁気ヘッドの場合、このマーカとなる凸部8b1は、上部シールド層8及び下部シールド層4の他の主面8a、8c、4a、4b上において形成されていても良いが、何れの主面上に形成される場合も磁気ギャップGbへの影響を回避するために、上部コア層44と対向する領域Wから外れた位置に形成されることが好ましい。

【0022】以上のように構成される本発明のMRヘッド1は、次のように製造されるものである。まず、以下のような行程を経て、MRヘッド1の素子部を製造する。先ず、非磁性材料からなる基板2上に、絶縁性材料からなる下地層として絶縁層3がスパッタリングにより薄膜形成される。そして、この絶縁層3上に、磁性材料からなる下部シールド層4をメッキ法により形成し、この上に、非磁性材料からなる下部ギャップ層5及びMR層6をスパッタリングにより順次積層形成する。このとき、MR層6は、フォトリソグラフィ技術によりフォトレジストを用いてパターンニングされた後、ミリングにより加工され、しかる後、レジストを剥離する行程により短冊形状に形成する。なお、図示しないハード層は、MR層が薄膜形成された後パターンニングされる前段階で、成膜、フォトリソグラフィ技術によるパターンニング、ミリング加工及びレジスト剥離の行程を経ることにより所望の形状に形成する。また、MR層6を短冊形状に加工した後は、このMR層6及び下部ギャップ5上に、電極材料をスパッタリングにより成膜し、この電極材料層をパターンニング、ミリング加工及びレジスト剥離行程を経ることにより、図示しない引出し電極を形成する。そして、これらの上に非磁性材料からなる上部ギャップ層7をスパッタリングにより形成し、上部ギャップ層7上に磁性材料からなる上部シールド層8をメッキ法により薄膜形成する。

【0023】次に、図13に示すように、メッキ法により形成された上部シールド層8の平坦面上に、フォトリソグラフィ技術を用いてフォトレジスト12を成膜し、その後、フォトリソ装置により凸部8bを設ける位置が凹部状となるようにパターンニングする。その後、パターンニングされたフォトレジストをマスクとしてミリング加工を施し、図14に示すように、凸部8bを設ける位置に凹部12aを形成する。次に、図15に示すように、

パターンニングにより残されたフォトレジスト及び凹部12a上に、メッキ法により上部シールド層8と同様な磁性材料を用いてメッキ層13を形成する。そして、パターンニングにより残されたフォトレジストを溶剤により剥離して、図16に示すような凸部8bが形成された上部シールド層8が得られる。そして、この後、絶縁材料を用いて、この上部シールド層8上にスパッタリングにより絶縁層9を薄膜形成して、図3に示すようなMRヘッド1の素子部が得られる。

【0024】つぎに、このように形成されるMRヘッド1の素子部と、このMRヘッド1の素子部に設けられる2つのボンディングパッド11とからなる薄膜素子Zを、基板2上に、図17に示すように、複数個マトリクス状に形成する。その後、図18に示すように、MRヘッド1のMR層6の磁気ギャップGaが露出する面が並列して露出するように、基板2を切断してバー14を形成する。なお、図中の点線は、各ユニット毎の領域の境界を示すものである。次に、図19に示すように、アルミナチタンカーバイド等の非磁性材料からなる角柱状の保護板10を、複数のMRヘッド1の素子部に接合させて、2つのボンディングパッド11を露出するようにして、樹脂からなる接着剤等の接着手段により張り合わせる。次に、図20に示すように、バー14を保護板10とともに各薄膜素子Zごとに切断する。このときの切断方向は、図中実践で示したように境界から所定のアジマス角 θ だけ傾けて切断する。この切断面は基板2のMR層6等が形成される面2aとなる。このように、バー14の状態から切断するだけで、MR層6のアジマス角 θ が決定される。そして、その後、基板2の側面2及び保護板10の側面10aを、研磨・研削工程を経て成形することにより、なだらかな曲面状のテープ摺動面1cを形成する。

【0025】以上のようにして、図1～図3に示すような本発明のMRヘッド1が製造される。本発明のMRヘッド1は、上部シールド層8の一面8a上に凸部8bが形成され、この凸部8bがMR層6の位置を特定するマーカとなる。よって、本発明のMRヘッド1は、上記の工程によりアジマス角 θ を設けるためにバー14を切断した際に切断工程での切断寸法の誤差等が生じて、MR層6の位置が所望の位置に形成されているか否か、つまりMR層6の端部の高さが所望の高さH0であるか否かを、この凸部8bを光学顕微鏡などにより認知することにより判断することができる。そして、この凸部8bにより特定したMR層6の端部の高さが等しい複数の磁気ヘッドを選択的にペアリングして、ベース基板22上に搭載することができる。また、上述したように、本発明のMRヘッド1では、凸部8bを光学顕微鏡等により認知することにより、MRヘッド1をベース基板22上に取り付けの際にMR層6の高さが所望の高さH0であるか否か、つまり取り付け誤差の有無を判断す

ることができ、更に取り付け高さを調整することが可能となる。

【0026】なお、上部シールド層8にマーカとして凹部8dを設ける製造方法を以下に説明する。まず、平坦な面となされている状態の上部シールド層8を形成するまでの工程は上述した工程と同様とする。そして、図21に示すように、上部シールド層8上に、フォトリソグラフィ技術を用いてフォトレジスト15を成膜し、その後、フォトリソ装置により凹部8dを設ける位置が凹部状となるようにパターンニングする。その後、図22に示すように、パターンニングされたフォトレジストをマスクとしてミリング加工を施し、上部シールド層8に凹部8dを形成する。そして、パターンニングにより残されたフォトレジスト15を溶剤により剥離して、図23に示すような凹部8dが形成された上部シールド層8が得られる。この後、絶縁材料を用いて、上部シールド層8上にスパッタリングにより絶縁層9を薄膜形成して、図6に示すようなMRヘッド1の素子部が得られる。

【0027】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の薄膜磁気ヘッドには、シールド層の主面上に凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかが設けられており、この凸部及び凹部のうちの少なくとも何れかが磁気抵抗効果層と所定の位置関係となる位置に設けられているため、これが磁気抵抗効果層を特定するマーカとなる。よって、このマーカを認知することにより磁気抵抗効果層の位置を特定することができる。その結果、本発明の薄膜磁気ヘッドによれば、磁気記録再生装置に複数個取り付けの際に、このマーカの位置に基づいて各磁気抵抗効果層の取り付け高さをそれぞれ合わせることが可能となる。したがって、本発明によれば、ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に搭載するにあたり、記録再生特性に優れ且つ高記録密度化に十分適応可能な薄膜磁気ヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のMRヘッドを示す斜視図。

【図2】本発明のMRヘッドの要部を示す斜視図。

【図3】本発明のMRヘッドの構成を示す平面図。

【図4】本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図。

【図5】本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図。

【図6】本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図。

【図7】本発明のMRヘッドの他の実施の形態を示す平面図。

【図8】ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における回転ドラムを示す斜視図。

【図9】本発明のMRヘッドを回転ドラムに取り付けた構成を示す斜視図。

【図10】本発明のMRヘッドを回転ドラムに取り付けた構成を媒体摺動面側から見た平面図。

【図11】本発明のMRヘッドをヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置に適用した構成を媒体摺動面側から見た平面図。

【図12】本発明のMRヘッド上に記録用インダクティブヘッドを積層形成してなる複合型磁気ヘッドの構成を媒体摺動面側から見た平面図。

【図13】本発明のMRヘッドにおける上部シールド層に凸部を形成する一工程を示す平面図。

【図14】本発明のMRヘッドにおける上部シールド層に凸部を形成する一工程を示す平面図。

【図15】本発明のMRヘッドにおける上部シールド層に凸部を形成する一工程を示す平面図。

【図16】本発明のMRヘッドにおける上部シールド層に凸部を形成する一工程を示す平面図。

【図17】本発明のMRヘッドの製造方法の一工程を示す斜視図。

【図18】本発明のMRヘッドの製造方法の一工程を示す斜視図。

【図19】本発明のMRヘッドの製造方法の一工程を示す斜視図。

【図20】本発明のMRヘッドの製造方法のうちアジマス角を形成する工程を示す斜視図。

【図21】本発明のMRヘッドにおける上部シールド層に凹部を形成する一工程を示す平面図。

【図22】本発明のMRヘッドにおける上部シールド層に凹部を形成する一工程を示す平面図。

【図23】本発明のMRヘッドにおける上部シールド層に凹部を形成する一工程を示す平面図。

【図24】従来のヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における回転ドラムの斜視図。

【図25】ヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置における記録方式を説明する平面図。

【図26】複合型磁気ヘッドの構成を示す平面図。

【図27】磁気ヘッドが回転ドラムのベース基板上に取り付けられた構成を示す斜視図。

【図28】磁気ヘッドが回転ドラムに取り付けられた構成を媒体摺動面側から見た平面図。

【図29】図28中の範囲Xを拡大した構成を含み、2つの磁気ヘッドの各MR層の高さ合わせを説明する平面図。

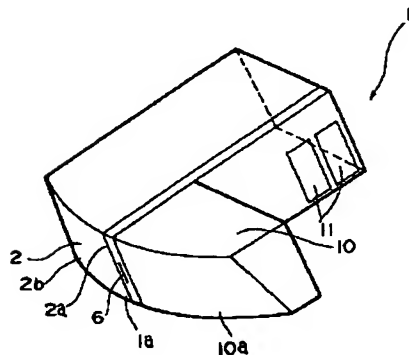
【図30】2つの磁気ヘッドの各MR層の高さが相異なった場合の再生時の再生トラックを示す平面図。

【図31】磁気ヘッドをベース基板上に取り付ける際の取り付け誤差を生じる場合を示す平面図。

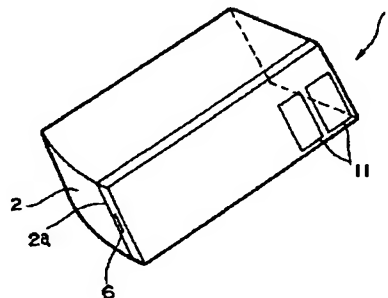
【符号の説明】

- 1 MRヘッド
- 2 基板
- 3 絶縁層
- 4 下部シールド層
- 5 下部ギャップ層
- 6 MR層
- 7 上部ギャップ層
- 8 上部シールド層
- 8 b, 8 d マーカ
- 9 絶縁層
- 10 保護板
- 11 ボンディングパッド
- 20 回転ヘッド組立体
- 21 回転ドラム
- 22 ベース基板
- 23 磁気テープ

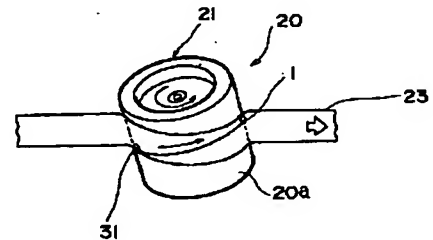
【図1】



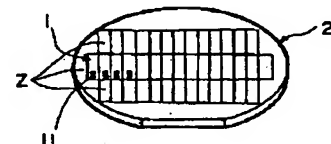
【図2】



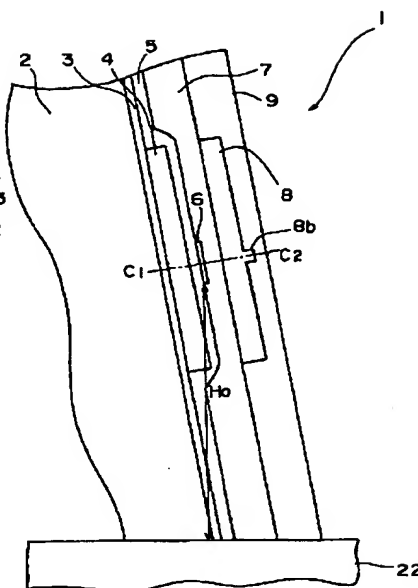
【図8】



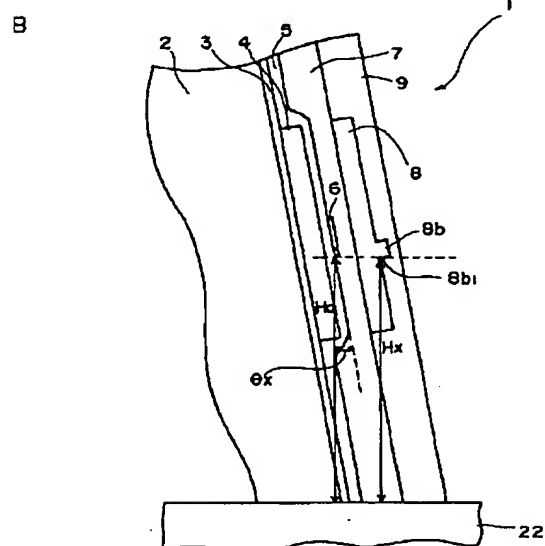
【図17】



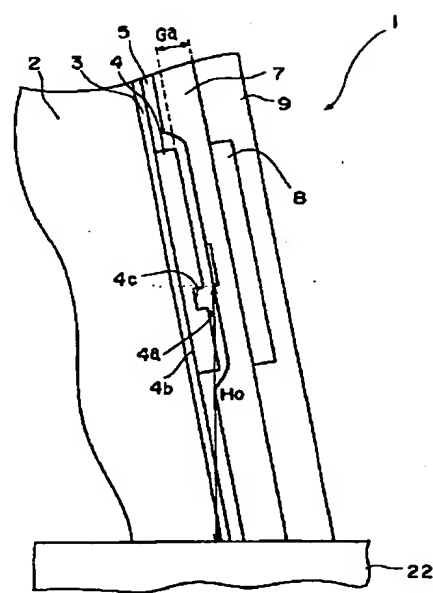
【图 4】



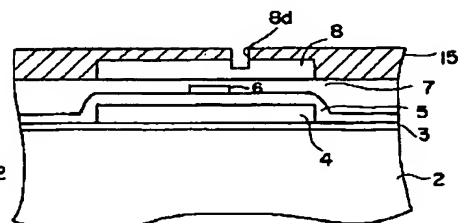
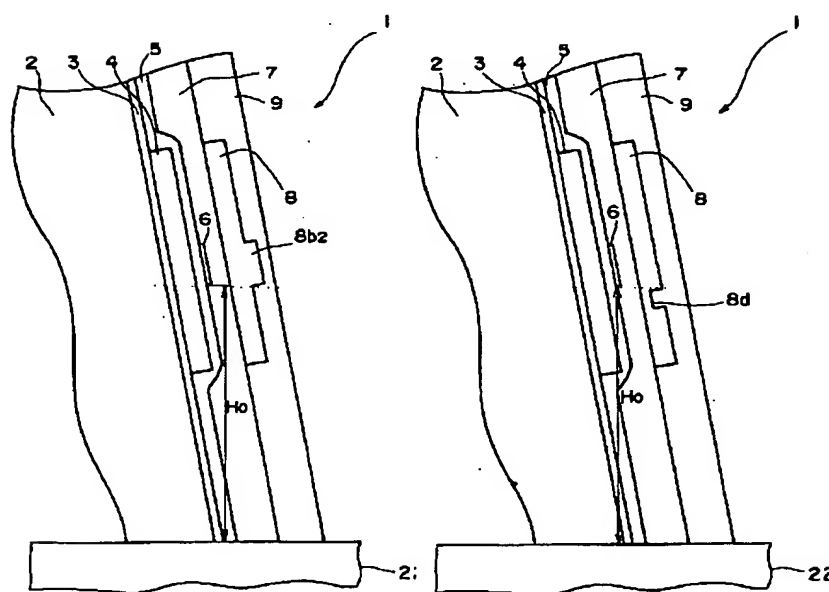
【図7】



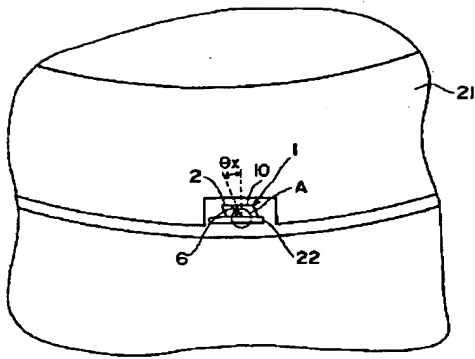
【図6】



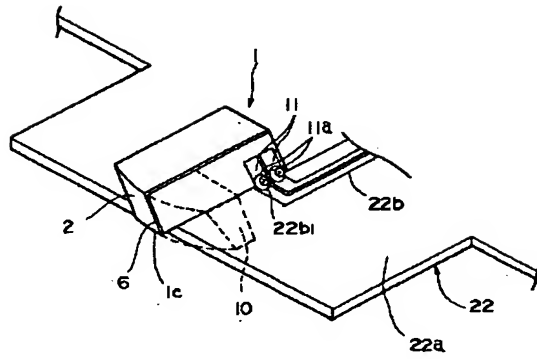
【图 22】



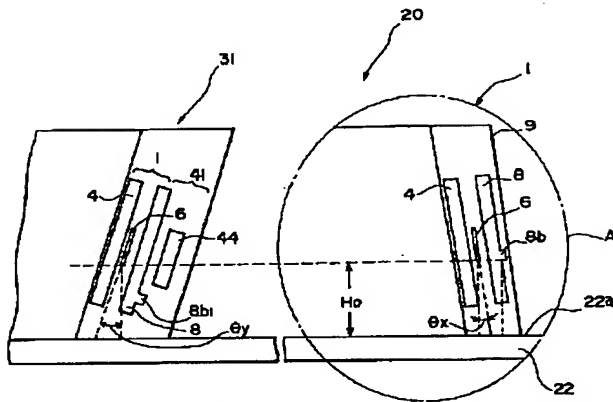
【図 9】



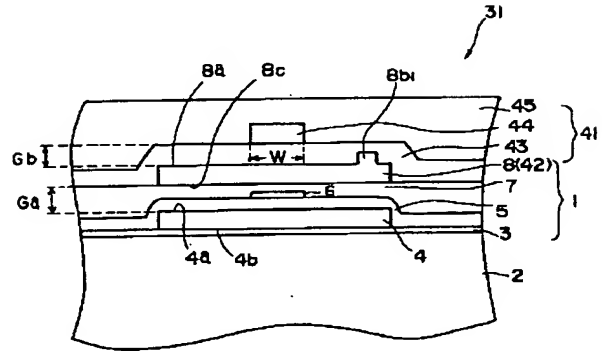
【図 10】



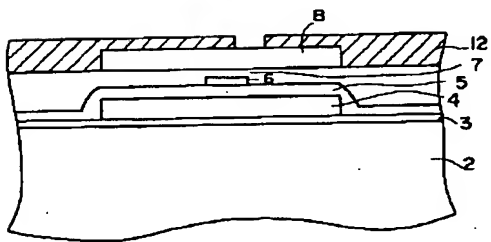
【図 11】



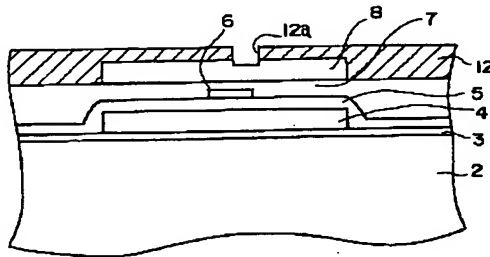
【図 12】



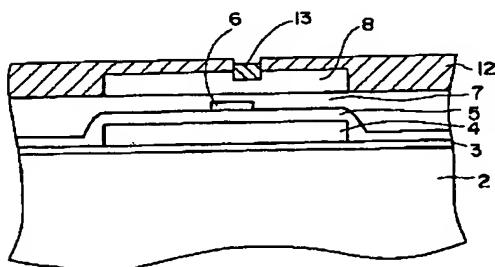
【図 13】



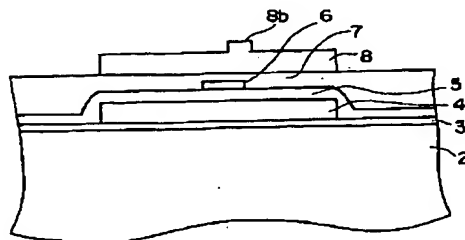
【図 14】



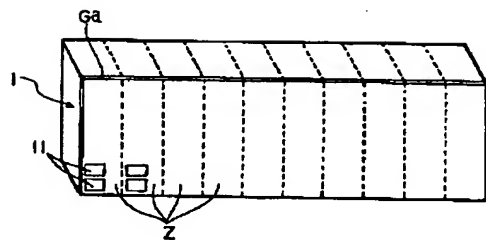
【図 15】



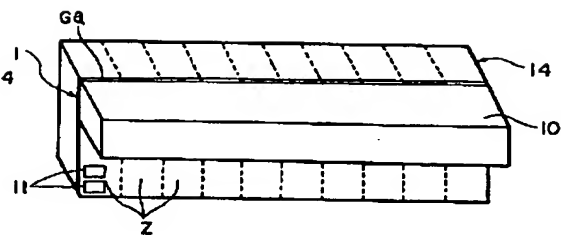
【図 16】



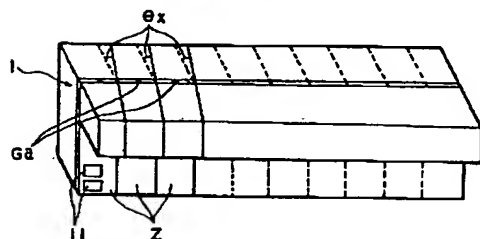
【図18】



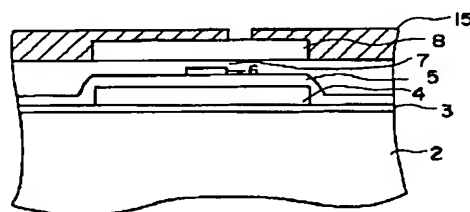
【図19】



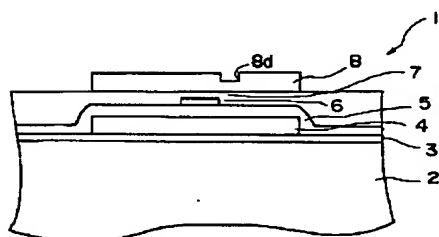
【図20】



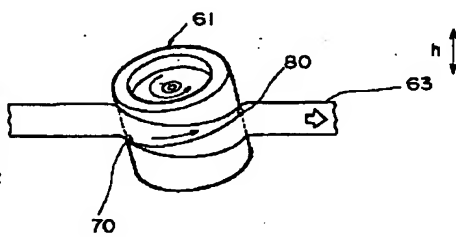
【図21】



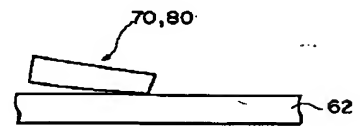
【図23】



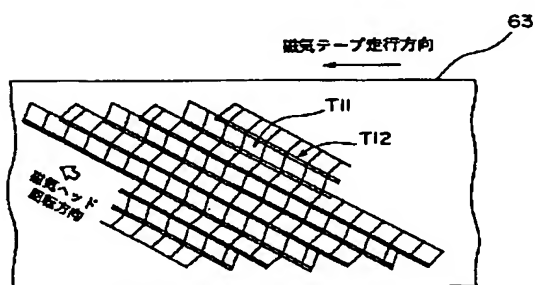
【図24】



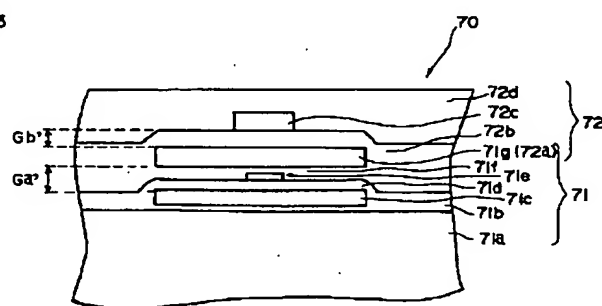
【図31】



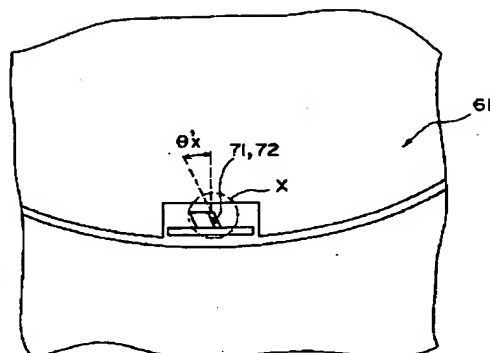
【図25】



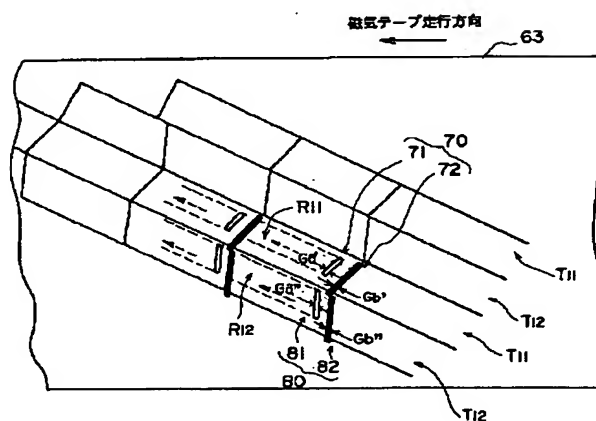
【図26】



【图 28】



【図 30】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-093120

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/39
G11B 5/11

(21)Application number : 11-271777

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1999

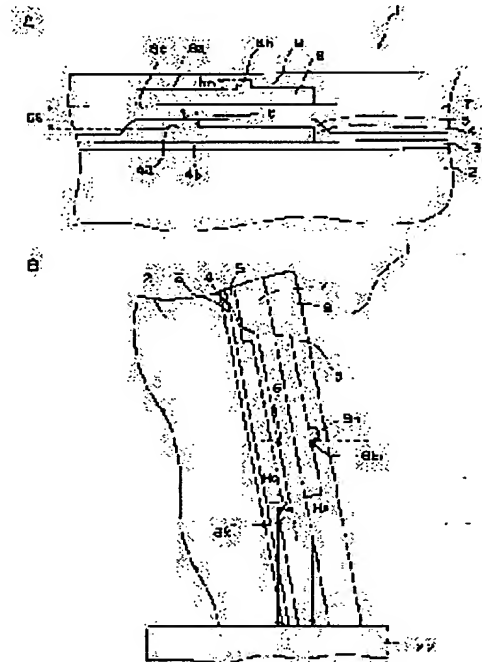
(72)Inventor : KIKUIRI KATSUYA

(54) THIN FILM MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin film magnetic head used for a helical scanning type magnetic recording and reproducing device, capable of easily adjusting the height of an MR layer, appropriately performing recording and reproduction and being optimum for increasing recording density.

SOLUTION: This thin film magnetic head is provided with a lower shield layer 4 formed on a substrate 2, a lower gap layer 5 formed on the lower shield layer 4, a magnetic resistance effect layer 6 formed on the lower shield layer 4 through the lower gap layer 5, an upper gap layer 7 formed on the magnetic resistance effect layer 6 and an upper shield layer 8 formed on the magnetic resistance effect layer 6 through the upper gap layer 7. On the main surface 8a of the upper shield layer 8, a projection part 8b is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the following and is the thin film magnetic head of the aforementioned up shield layer and the lower shield layers characterized [at least at which shield layer] by the thing of heights and the crevices established for any at least one [at least] principal plane of both the principal planes. The lower shield layer which consists of a magnetic material formed on the substrate. The lower gap layer which consists of a non-magnetic material formed on the aforementioned lower shield layer. The magnetoresistance-effect layer formed on the aforementioned lower shield layer through the aforementioned lower gap layer. The up gap layer which consists of a non-magnetic material formed on the aforementioned magnetoresistance-effect layer, and the up shield layer which consists of a magnetic material formed on the aforementioned magnetoresistance-effect layer through the aforementioned up gap layer.

[Claim 2] It is the thin film magnetic head according to claim 1 characterized by being prepared in the position of the heights and the crevices which were established in the aforementioned shield layer where, as for any they are, the part counters with the aforementioned magnetoresistance-effect layer at least.

[Claim 3] criteria [direction / move / as opposed to the aforementioned magnetoresistance-effect layer of the aforementioned magnetic-recording medium in which edge at least / of the heights and the crevices which are the thin film magnetic head which moves relatively to a magnetic-recording medium and reads data at least to the aforementioned magnetic-recording medium, and were established in the aforementioned shield layer] -- carrying out -- the edge of the aforementioned magnetoresistance-effect layer, and abbreviation -- the claim 1 characterized by to be in the same height position, or the thin film magnetic head given in two

[Claim 4] It is the thin film magnetic head according to claim 1 to 3 characterized by having the width of face of a longitudinal direction [in / the medium sliding surface of the aforementioned magnetoresistance-effect layer / in any they are at least] of the heights and the crevices which were established in the aforementioned shield layer, and the width of face of a **** size.

[Claim 5] For the aforementioned up core layer and the position which counter, all of the heights and the crevice which were equipped with the gap layer which consists of a non-magnetic material formed on the aforementioned up shield layer, and the up core layer which consist of a magnetic material formed on the aforementioned up shield layer through the aforementioned gap layer, and were established in the aforementioned shield layer are the thin film magnetic head according to claim 1 to 4 which considers as a news flash being prepared in the position where it separated.

 [Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the thin film magnetic head used for the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan, especially relates to the magnetoresistance-effect type magnetic head as the magnetic head for reproduction.

[0002]

[Description of the Prior Art] The perspective diagram of the rotating drum in the magnetic recorder and reproducing device of the helical scan of the former [drawing 24], The plan with which drawing 25 explains the recording method in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan, The plan in which drawing 26 shows the composition of the compound-die magnetic head, the perspective diagram in which drawing 27 shows the composition in which the magnetic head was attached in the rotating drum, The plan with which drawing 28 looked at the composition in which the magnetic head was attached in the rotating drum from the medium sliding-surface side, The plan which explains height doubling of each MR layer of the two magnetic heads including the composition to which drawing 29 expanded the range X in drawing 28 , drawing 30 — every of the two magnetic heads — the plan and drawing 31 which show the regenerative track at the time of reproduction when the height of MR layer is different from each other are the plan showing the case where the installation error at the time of attaching the magnetic head on a base substrate is produced

[0003] Before, record reproduction by the helical scan is performed in the magnetic recorder and reproducing device using the magnetic tape as magnetic-recording media, such as VTR (Video-Tape-Recorder) and a data-logging regenerative apparatus for computers. In the magnetic recorder and reproducing device of this helical scan, as two or more magnetic heads are used in order to improve recording density and a data transfer rate, for example, shown in drawing 24 , there are some by which the two magnetic heads 70 and 80 are attached in the position where it counters on the peripheral face of a rotating drum 61. And the signal which recorded the signal on the magnetic tape 63 twisted around the rotating drum 61, or was recorded on the magnetic tape 63 by these magnetic heads 70 and 80 is reproduced. For example, as shown in drawing 25 , in case a rotating drum 61 carries out a rotation drive and the magnetic head 80 records on a magnetic tape 63, record by the so-called guard-band loess of another track T11 with which the track T12 to record was recorded by the magnetic head 70 immediately before it is made to be overlapped by the field in part is performed. Moreover, in the case of reproduction, each magnetic heads 70 and 80 are reproduced by scanning sequentially recording track [which corresponds respectively] T11, and T12 top.

[0004] As the magnetic heads 70 and 80 used for the magnetic recorder and reproducing device of such a helical scan, the MIG (Metal-In-Gap) head, the laminating type head, etc. have been used conventionally. In recent years, in order to realize high recording density-ization to a magnetic-recording medium in VTR or the data-logging regenerative apparatus for computers, the formation of a ** track and RF-izing which narrow the width of recording track more are attained, and the so-called narrow gap-ization which makes width of face of a magnetic gap small for the formation of a ** track is needed. However, with a MIG head, since the magnetic

THIS PAGE BLANK (USPTO)

gap is formed by grinding, the miniaturization is difficult and cannot respond to ** truck-ization. Moreover, although a high polish precision is required of the abutting surface for forming a magnetic gap for the formation of a ** truck, improvement in the polish precision in a minute magnetic gap is difficult. Moreover, although it is necessary to make an inductance low in order to correspond to RF-ization, neither with a MIG head nor a laminating type head, an inductance can be made low. Furthermore, with a MIG head or a laminating type head, when high recording density-ization was attained, there was a fault which cannot take those sufficiently large reproduction outputs.

[0005] On the other hand, in magnetic recorder and reproducing devices, such as a hard disk drive unit, various kinds of thin film magnetic heads are already used. The compound-die magnetic head which there is the induction-type magnetic head (inductive head) as an object for record, and there is mainly the magnetoresistance-effect (Magneto Resistive) type magnetic head (MR head) as an object for reproduction as the thin film magnetic head generally used, and comes to carry out laminating formation of these inductive heads and the MR head is used abundantly. Such the thin film magnetic head can be mass-produced at once according to a thin film formation process, and it has the advantage that it can respond to detailed size-ization of narrow-gap-izing for the formation of a ** truck etc. easily, and high recording density-ization can be realized. moreover, an inductance boils especially an MR head markedly compared with a MIG head, a laminating type head, etc., and since it is low, it can respond to RF-ization, while it is not dependent on the relative velocity of a magnetic-recording medium, being able to carry out a direct response at a signal magnetic field and obtaining a high reproduction output

[0006] Then, also in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan, to apply the above-mentioned thin film magnetic head as the magnetic head is desired. For example, when the above-mentioned compound-die magnetic head is applied to the magnetic heads 70 and 80 of the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan, as shown in drawing 26, the magnetic head 70 consists of MR head 71 and an inductive head 72. As for MR head 71, it comes to carry out laminating formation of insulating-layer 71b, lower shield layer 71c, 71d of lower gap layers, MR layer 71e, 71f of up gap layers, and the 71g of the up shield layers on substrate 71a one by one. In addition, neither the cash-drawer electrode nor the hard layer is illustrated. It comes to carry out laminating formation of gap layer 72b, up core layer 72c, and the 72d of the insulating layers on lower core layer 72a an inductive head 72 uses an up shield layer also [a] one by one. Here, the portion pinched by lower shield layer 71c and 71g of up shield layers becomes magnetic-gap Ga' for reading of MR head 71. Moreover, the portion pinched by lower core layer 72a and up core layer 72c becomes magnetic-gap Gb' for writing of an inductive head 72. and it is shown in drawing 27 -- drawing 29 -- as -- the magnetic head 70 -- the base substrate 62 top -- azimuth-angle θ_{ax}' -- the base substrate 62 in which it was carried in the state where it leaned, and this magnetic head 70 was carried is attached in the predetermined position of the peripheral face of a rotating drum 61 Similarly, as shown in drawing 29, the magnetic head 80 consists of MR head 81 which has MR layer 81e, and an inductive head 82, and has magnetic-gap Ga'' and magnetic gap Gb for writing' for reading'. and the magnetic head 80 is shown in drawing 24 and drawing 29 -- as -- the base substrate 62 top -- azimuth-angle θ_{ay}' -- the base substrate 62 in which it was carried in the state where it leaned, and this magnetic head 80 was carried is attached in the predetermined position of the peripheral face of a rotating drum 61

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, by the magnetic recorder and reproducing device of the helical scan using the magnetic heads 70 and 80 which consist of the thin film magnetic head which was mentioned above, in order to perform continuously record and reproduction of the magnetic heads 70 and 80 mutually, it is shown in drawing 29 -- as -- MR layer 71e of MR head 71, and MR layer 81e of MR head 81 -- from the base substrate 62 -- respectively -- abbreviation -- to be located in equivalent height is required That is, it is required for the height h1 from the base substrate 62 to the edge of MR layer 71e to be the height h2 and **** size from the base substrate 62 to the edge of MR layer 81e. This is based on the following reasons. When the height h1 from the base substrate 62 to the edge of MR layer

THIS PAGE BLANK (USPTO)

71e differs from the height h_2 from the base substrate 62 to the edge of MR layer 81e, as shown in drawing 30, the relative positions of the regenerative tracks R11 and R12 to the recording tracks T11 and T12 of each MR heads 71 and 81 differ mutually, and it becomes poor reading them. Namely, in case a recording track T12 is reproduced even if tracking adjusts the position of the regenerative track R11 of MR head 71 in the recording track T11 piece center as shown in drawing 30, the position of the regenerative track R12 of MR head 81 is not located in the center of a recording track T12. Therefore, the position [part / for the center section of a recording track T12] deviated will be reproduced, the reproduction output of the record signal of a recording track T12 falls, and it becomes difficult continuous and proper to reproduce MR head 81. therefore — the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan — every of MR heads 71 and 81 — the height h_1 and h_2 from the base substrate 62 of the MR layers 71e and 81e carries out equality, and is, and there is need

[0008] However, since it passes through the process which gives azimuth-angle θ_{ax}' into a manufacturing process, gives a predetermined angle in order to prepare θ_{ay}' , and cuts Substrates 71a and 81a as the artificer etc. indicated MR heads 71 and 81 by Japanese Patent Application No. 11-83701, the error of a cutout dimension may arise in that case, and dispersion may be produced in the position of the MR layers 71e and 81e. Moreover, in case each magnetic heads 70 and 80 are attached in the base substrate 62, as shown in drawing 31, the magnetic heads 70 and 80 may be shifted and attached in the height direction h , and an installation error cannot be disregarded. consequently, MR heads 71 and 81 — setting — every — the height h_1 and h_2 from the base substrate 62 of the MR layers 71e and 81e may differ mutually therefore, the time of the position of MR layer in an MR head carrying out equality, being in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan, choosing two or more magnetic heads, and attaching the magnetic head of these plurality on the base substrate 62 — every — the height of the edge of MR layer — a phase — the so-called height doubling work adjusted so that it may become equal is needed

[0009] However, above-mentioned height doubling work with it difficult [it to be difficult for the actual MR layers 71e and 81e to check the position of the MR layers 71e and 81e with an optical microscope etc., since thickness is very thin, and for the position of the MR layers 71e and 81e, i.e. the height of the edge of the MR layers 71e and 81e, to carry out equality of them to be, and to choose the magnetic head] and was also what requires time and effort very much. Then, this invention aims at offering the thin film magnetic head used for the optimal magnetic recorder and reproducing device of a helical scan for a raise in recording density which can be proposed in view of such the conventional actual condition, can perform height doubling of MR layer easily, and can perform record reproduction proper.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The thin film magnetic head of this invention completed in order to solve the above-mentioned technical problem The lower shield layer which consists of a magnetic material formed on the substrate, and the lower gap layer which consists of a non-magnetic material formed on the aforementioned lower shield layer, The magnetoresistance-effect layer formed on the aforementioned lower shield layer through the aforementioned lower gap layer, The up gap layer which consists of a non-magnetic material formed on the aforementioned magnetoresistance-effect layer, It has the up shield layer which consists of a magnetic material formed on the aforementioned magnetoresistance-effect layer through the aforementioned up gap layer. It is the thing of the aforementioned up shield layer and the lower shield layers characterized [at least at which shield layer] by the thing of heights and the crevices established for any at least one [at least] principal plane of both the principal planes. Thus, in the thin film magnetic head of this invention, it is prepared at least any they are, and since [of the principal plane convex section of a shield layer, and the crevices] any are prepared in the position used as a magnetoresistance-effect layer and a position relation of these heights and the crevices at least, this serves as a marker which specifies a magnetoresistance-effect layer. Therefore, the position of a magnetoresistance-effect layer can be pinpointed by recognizing this marker. Consequently, according to the thin film magnetic head of this invention, in case more than one are attached in a magnetic recorder and reproducing

THIS PAGE BLANK (USPTO,

device, it becomes possible to double the installation height of each magnetoresistance-effect layer based on the position of this marker, respectively.

[0011] Moreover, it is desirable to be prepared in the position of the heights and the crevices which were established in the aforementioned shield layer where, as for any they are, the part counters with the aforementioned magnetoresistance-effect layer at least. Thereby, the position of a magnetoresistance-effect layer is pinpointed easily. moreover — criteria [direction / move / as opposed to / at least / the aforementioned magnetoresistance-effect layer of the aforementioned magnetic-recording medium in which edge / of the heights and the crevices which the thin film magnetic head of this invention is the thin film magnetic head which moves relatively to a magnetic-recording medium and reads data at least to the aforementioned magnetic-recording medium, and were established in the aforementioned shield layer] — carrying out — the edge of the aforementioned magnetoresistance-effect layer, and abbreviation — it is desirable that it is in the same height position Thereby, the position of a magnetoresistance-effect layer is pinpointed more easily. Furthermore, the thing of the heights and the crevices which were established in the aforementioned shield layer for which any they are has the width of face of the longitudinal direction of the medium sliding surface of the aforementioned magnetoresistance-effect layer and the width of face of a **** size is desirable at least. Thereby, the size and position of a magnetoresistance-effect layer are pinpointed easily. In addition, when it is the composition equipped with the gap layer which consists of a non-magnetic material formed on the aforementioned up shield layer, and the up core layer which consist of a magnetic material formed on the aforementioned up shield layer through the aforementioned gap layer, as for the thin film magnetic head of this invention, it is desirable that all of the heights and the crevice which were established in the aforementioned shield layer are prepared in the position which separated from the aforementioned up core layer and the position which counter. Thereby, existence of heights or a crevice does not need to influence the gap for writing.

[0012]

[Embodiments of the Invention] It explains referring to a drawing hereafter about the gestalt of operation of the MR head which applied this invention, and the rotary-head assembly in the magnetic recorder and reproducing device of the helical scan using this MR head. The perspective diagram in which drawing 1 shows the MR head of this invention, the perspective diagram in which drawing 2 shows the important section of the MR head of this invention, The plan in which drawing 3 A shows the composition of the MR head of this invention, the plan showing signs that drawing 3 B attached the MR head of this invention on the base substrate, The plan in which drawing 4 shows the gestalt of other operations of the MR head of this invention, the plan in which drawing 5 shows the gestalt of other operations of the MR head of this invention, The plan in which drawing 6 shows the gestalt of other operations of the MR head of this invention, the plan in which drawing 7 shows the gestalt of other operations of the MR head of this invention, The perspective diagram showing a rotating drum [in / the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan / in drawing 8], The plan which looked at the composition whose drawing 9 attached the MR head of this invention in the rotating drum from the medium sliding-surface side, The perspective diagram showing the composition whose drawing 10 attached the MR head of this invention in the rotating drum, The plan which looked at the composition which applied the MR head of this invention to the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan from the medium sliding-surface side including the composition to which drawing 11 expanded the range A of drawing 10 , The plan showing the composition of the compound-die magnetic head to which drawing 12 comes to carry out laminating formation of the inductive head for record on the MR head of this invention, The plan showing one process that drawing 13 forms the up shield layer convex section in the MR head of this invention, The plan showing one process that drawing 14 forms the up shield layer convex section in the MR head of this invention, The plan showing one process that drawing 15 forms the up shield layer convex section in the MR head of this invention, The plan showing one process that drawing 16 forms the up shield layer convex section in the MR head of this invention, The perspective diagram in which drawing 17 shows one process of the manufacture

THIS PAGE BLANK (USPTO)

method of the MR head of this invention, the perspective diagram in which drawing 18 shows one process of the manufacture method of the MR head of this invention, The perspective diagram in which drawing 19 shows one process of the manufacture method of the MR head of this invention, the perspective diagram showing the process in which drawing 20 forms an azimuth angle among the manufacture methods of the MR head of this invention, The plan showing one process that drawing 21 forms a crevice on the up shield layer in the MR head of this invention, The plan and drawing 23 which show one process that drawing 22 forms a crevice on the up shield layer in the MR head of this invention are the plan showing one process which forms a crevice on the up shield layer in the MR head of this invention.

[0013] When MR head 1 of this invention is used for the magnetic recorder and reproducing device of the helical scan which used the magnetic tape as magnetic-recording media, such as VTR and a data-logging regenerative apparatus for computers, it is the suitable thin film magnetic head. As MR head 1 is shown in drawing 1, drawing 2, and drawing 3 A, a thin film formation process comes to carry out laminating formation of the insulating layer 9 which are the lower shield layer 4, the lower gap layer 5, the MR layer 6, the up gap layer 7, the up shield layer 8, and a protective layer on unilateral side 2a of the substrate 2 of a prismatic one by one through the insulating layer 3 which is a ground layer. Moreover, it is compared by the insulating layer 9 and joined to it so that a guard plate 10 may pinch the MR layer 6 with unilateral side 2a of a substrate 2. Moreover, two bonding pads 11 from which the drawer electrode of MR head 1 which is not illustrated is drawn are formed in the unilateral side 2a side of a substrate 2. Here, the portion pinched by the lower shield layer 4 and the up shield layer 8 serves as the magnetic gap Ga for reading of MR head 1. Moreover, end-face 2b of a substrate 2 and side 10a of a guard plate 10 were formed in the shape of a curved surface, MR head 1 was made with tape sliding-surface 1a, and the magnetic gap Ga for reading has exposed it to this tape sliding-surface 1a. And the magnetic field from the record signal of the magnetic tape which passed along the magnetic gap Ga is detected by the MR layer 6. In addition, although the hard bias layer and the electrode layer omitted illustration, they are formed on the lower gap layer 5.

[0014] A substrate 2 is a support substrate by which end side 2b was made with the medium sliding surface while consisting of non-magnetic materials, such as an alumina titanium carbide (aluminum 2O₃, TiC), and forming an insulating layer 3 on unilateral side 2a. An insulating layer 3 consists of an alumina (aluminum 2O₃) or an insulating material of SiO₂ grade, and is made with a ground layer. The lower shield layer 4 and the up shield layer 8 consist of magnetic materials, such as polycrystalline ferrites, such as a Sendust, and a nickel-Fe system alloy (permalloy), a nickel-Zn hematite. The lower gap layer 5 and the up gap layer 7 consist of non-magnetic materials, such as an alumina (aluminum 2O₃), and constitute a part of magnetic gap Ga. The MR layer 6 is formed on the lower gap layer 5, for example, it comes to carry out laminating formation of a lower shell soft-magnetism layer (SAL layer), a non-magnetic layer (SHUNT layer), and the magnetoresistance-effect film (MR film) one by one. The aforementioned magnetoresistance-effect film consists of a nickel-Fe system alloy (permalloy), the aforementioned non-magnetic layer consists of Ta (tantalum), and the aforementioned soft-magnetism layer consists of a nickel-Fe-Nb system alloy. And the lower gap layer 5, the MR layer 6, and the up gap layer 7 constitute a magnetic gap Ga. Like an insulating layer 3, an insulating layer 9 consists of an insulating material, and is made with a protective layer.

[0015] Heights 8b is formed in the position which counters the up shield layer 8 with the MR layer 6 on 1 principal-plane 8a especially as shown in drawing 3 A. In detail, as shown in drawing 3 B, in case an azimuth angle θ is formed and the magnetic head 1 is attached on the base substrate 22, heights 8b is prepared so that the distance Hx from the edge eight b1 to the base substrate 22, i.e., the height of heights 8b, may serve as the height Ho of a request of the distance 6 from edge 6a of the MR layer 6 to the base substrate 22, i.e., MR layer, and a **** size. Here, the heights height h0 of this heights 8b is larger than the thickness t of the MR layer 6 for whether it being **, and is made with the size of the grade which the size of heights 8b can recognize with an optical microscope etc. In addition, the thickness t of this MR layer 6 is about 600Å. Thus, the height of the MR layer 6 can be directly specified only by recognizing this heights 8b by forming heights 8b in the position which serves as the height Ho of a request of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the MR layer 6, and height of a **** size on the up shield layer 8. therefore, the MR layer 6 is located in the desired height H0 by recognizing this heights 8b -- as -- the magnetic head 1 -- the base substrate 22 top -- taking -- **** -- while things are made, in the magnetic head 1 after manufacture, the MR layer 6 makes a direct judgment of whether it is located in the desired height H0 only by recognizing this heights 8b

[0016] Moreover, as shown in drawing 4 , even if heights eight b1 are formed in the position the center line C1 of the MR layer 6 and whose center line C2 of heights 8b correspond, they are desirable. Thereby, the center position of the MR layer 6 can be pinpointed from the position of heights 8b. Furthermore, even if the heights eight b2 used as this marker are formed so that it may have the width of face of a longitudinal direction and the width of face of a **** size in the medium sliding surface of the MR layer 6 as shown in drawing 5 , they are desirable. Thereby, the position of the MR layer 6 can be pinpointed more easily. In addition, heights 8b should just be prepared in the position which serves as a position relation not only between a position as shown in drawing 3 mentioned above - drawing 5 but between the MR layers 6. That is, it is because the position of the MR layer 6 can be pinpointed based on the above-mentioned position relation by recognizing this heights 8b with an optical microscope etc. by being prepared in the position where heights 8b becomes the MR layer 6 and a position relation. Here, a marker may be which configuration as long as it is made with the size which can be recognized with an optical microscope etc., and they may be the step to which not only heights 8b but heights come to continue, 8d of crevices as shown in drawing 6 , and a slot where a crevice comes to continue. Moreover, heights 8b may be formed in which principal plane of the principal planes 4a, 4b, 8a, and 8c of the up shield layer 4 and the lower shield layer 8 as long as heights 8b is formed not only in the up shield layer 8 but in the state with the clear physical relationship over the MR layer 6 of heights 8b which is sufficient on the lower shield layer 4. However, since the thickness of the lower gap layer 5 is thinner than the up gap 7 and the thickness of an insulating layer 9 as shown in drawing 7 when forming a marker in principal plane 4a of the lower shield layer 4, it can form more easily [direction] having formed crevice 4c rather than it considers as heights.

[0017] MR head 1 of this invention constituted as mentioned above is carried in the rotary-head assembly in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan as shown below. In the rotary-head assembly 20 in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan, as shown in drawing 8 , the rotating drum 21 of this and the same axle is supported free [rotation] on fixed drum 20a, and the rotation drive of the rotating drum 21 is carried out in the drawing 8 Nakaya mark direction by the power of the motor which is not illustrated. And two or more thin film magnetic heads are carried on the peripheral face of a rotating drum 21 at this rotary-head assembly 20. Moreover, the magnetic tape 23 which is a magnetic-recording medium is twisted around the rotary-head assembly 20 the degree of predetermined angle by helical tracing, and runs in the direction of the arrow in drawing. In the meantime, a rotating drum 21 rotates and two or more thin film magnetic heads carried in this rotating drum 21 scan a magnetic tape 23 top.

[0018] As shown in drawing 9 and drawing 10 , MR head 1 of this invention is arranged on surface 22a of the base substrate 22 attached in the peripheral face of a rotating drum 21 so that medium sliding-surface 1c may be exposed to the periphery of the rotary-head assembly 20. And the compound-die magnetic head 31 having the inductive head for record and the MR head for reproduction other than MR head 1 is carried in the rotary-head assembly 20. Moreover, circuit board 22b, such as a flexible-printed-wiring substrate, is also prepared in the base substrate 22, and ball 11a in which the terminal area 22b1 and bonding pad 11 were formed by the ball bonding method connects with it. In addition, in the rotary-head assembly 20, not only the type with which two thin film heads are carried in the position which counters mutually as shown in drawing 8 but the three thin film magnetic heads or more may be carried. Moreover, as composition of two or more thin film magnetic heads carried in the rotary-head assembly 20, there are various types, such as a method whose all are the compound-die magnetic head, a method with which the inductive head for record and the MR head for reproduction are carried separately, and a method with which the compound-die magnetic head and the MR head are intermingled.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0019] Like, since heights 8b is formed in the position which was described above and which serves as the MR layer 6 and a position relation on 1 principal-plane 8a of the up shield layer 8, MR head 1 of this invention serves as a marker as which this specifies the MR layer 6. Therefore, according to this invention, based on the above-mentioned position relation, the position of the MR layer 6 can be pinpointed by recognizing this heights 8b with an optical microscope etc. from the position of heights 8b. Consequently, in case MR head 1 is attached on surface 22a of the base substrate 22 and it carries on a rotating drum 21, as shown in drawing 11, it can be checked whether could adjust and attach so that the height H0 of a request of the height from the base substrate 22 to the edge of the MR layer 6 might be suited, and it has been attached in the position of the desired height H0.

[0020] In addition, it is desirable, when using the compound-die magnetic head as a thin film head 31 carried in the rotary-head assembly 20 and the compound-die magnetic head which formed and constituted the inductive mold magnetic head 41 for record on MR head 1 of this invention is used, as shown in drawing 11 and drawing 12. As for the thin film magnetic head 31, the inductive head 41 for record is formed on MR head 1. As this inductive head 41 is shown in drawing 12, it comes to carry out laminating formation of the insulating layer 44 which are the up core layer 44 and a protective layer on the up shield layer 8 and the lower core layer 42 of combination one by one through the gap layer 43. And the portion the up core layer's [the lower core layer 42 and] 44 pinched writes in, and the magnetic gap Gb of business is constituted. In addition, it is formed in both the sides of the up core layer 44 although the coil layer is not illustrated.

[0021] The gap layer 43 consists of an alumina (aluminum 2O3) or an insulating material of SiO2 grade. Plating formation of the up core layer 44 is carried out by soft magnetic materials, such as a permalloy. As for the heights eight b1 formed on principal plane 8a of the up shield layer 8 of MR head 1, at this time, it is desirable to be prepared in the position from which it separated from the field W which counters the up core layer 44 which is a position used as the MR layer 6 and a position relation, and forms the magnetic gap Gb for writing. It is for avoiding the influence which it has on a magnetic gap Gb by existence of heights eight b1 as much as possible. In addition, although the heights eight b1 used as this marker may be formed on other principal planes 8a, 8c, and 4a of the up shield layer 8 and the lower shield layer 4, and 4b in the case of the compound-die magnetic head, when formed on which principal plane, in order to avoid the influence on a magnetic gap Gb, it is desirable to be formed in the position from which it separated from the up core layer 44 and the field W which counters.

[0022] MR head 1 of this invention constituted as mentioned above is manufactured as follows. First, the element section of MR head 1 is manufactured through the following distance. First, thin film formation of the insulating layer 3 is carried out by sputtering as a ground layer which consists of an insulating material on the substrate 2 which consists of a non-magnetic material. And the lower shield layer 4 which consists of a magnetic material is formed with plating on this insulating layer 3, and laminating formation of the lower gap layer 5 and the MR layer 6 which consist of a non-magnetic material on this is carried out one by one by sputtering. The MR layer 6 is formed in the shape of a rectangle according to the distance which is processed by milling after patterning is carried out by photolithography technology, using a photoresist at this time, and exfoliates after an appropriate time and a resist. In addition, the hard layer which is not illustrated is the preceding paragraph story by which thin film formation of the MR layer was carried out and by which post-patterning is carried out, and is formed in a desired configuration by passing through the distance of membrane formation, patterning by photolithography technology, milling processing, and resist ablation. Moreover, after processing the MR layer 6 in the shape of a rectangle, on this MR layer 6 and the lower gap 5, by forming an electrode material by sputtering, this electrode-material layer is illustrated by passing through patterning, milling processing, and resist ablation distance, and is twisted, it pulls out, and an electrode is formed. And the up gap layer 7 which consists of a non-magnetic material is formed by sputtering on these, and thin film formation of the up shield layer 8 which consists of a magnetic material on the up gap layer 7 is carried out with plating.

[0023] Next, as shown in drawing 13, patterning is carried out so that the position which uses

THIS PAGE BLANK (USPTO)

photolithography technology, forms a photoresist 12 and prepares heights 8b with FOTORISO equipment after that on the flat side of the up shield layer 8 formed by plating may become crevice-like. Then, milling processing is given by using as a mask the photoresist by which patterning was carried out, and as shown in drawing 14, crevice 12a is formed in the position in which heights 8b is prepared. Next, as shown in drawing 15, on the photoresist left behind by patterning, and crevice 12a, the same magnetic material as the up shield layer 8 is used with plating, and a deposit 13 is formed. And the up shield layer 8 in which heights 8b as exfoliates with a solvent and shows the photoresist left behind by patterning to drawing 16 was formed is obtained. And using an insulating material, thin film formation of the insulating layer 9 is carried out by sputtering on this up shield layer 8, and the element section of MR head 1 as shown in drawing 3 is obtained after this.

[0024] On a substrate 2, two or more thin films Z which consist of two bonding pads 11 prepared in the element section of MR head 1 formed in this way and the element section of this MR head 1 next are formed in the shape of a matrix, as shown in drawing 17. Then, as shown in drawing 18, a substrate 2 is cut and a bar 14 is formed so that the field which the magnetic gap Ga of the MR layer 6 of MR head 1 exposes may stand in a row and it may expose. In addition, the dotted line in drawing shows the boundary of the field for every unit. Next, as the guard plate 10 of the prismatic which consists of non-magnetic materials, such as an alumina titanium carbide, is joined to the element section of two or more MR heads 1 and two bonding pads 11 are exposed, it is made to rival by adhesion meanses, such as adhesives which consist of a resin, as shown in drawing 19. Next, as shown in drawing 20, a bar 14 is cut to each thin film Z of every with a guard plate 10. As practice among drawing showed, only the predetermined azimuth angle theta x is leaned and cuts the cutting direction at this time from a boundary. This cutting plane is set to field 2a in which the MR layer 6 grade of a substrate 2 is formed. Thus, the azimuth angle theta x of the MR layer 6 is determined only by cutting from the state of a bar 14. And tape sliding-surface 1c of the shape of a gently-sloping curved surface is formed by fabricating side 10 of side [of a substrate 2] 2, and guard plate 10 a through polish and a grinding operation after that.

[0025] MR head 1 of this invention as shown in drawing 1 - drawing 3 as mentioned above is manufactured. 1 principal-plane 8a convex section 8b of the up shield layer 8 is formed, and MR head 1 of this invention serves as a marker in which this heights 8b pinpoints the position of the MR layer 6. Therefore, MR head 1 of this invention can judge whether the height of the edge of whether the position of the MR layer 6 is formed in the desired position and the MR layer 6 that is, is the desired height H0 by recognizing this heights 8b with an optical microscope etc., even if the error of the cutout dimension in a cutting process etc. arises, when a bar 14 is cut, in order to form an azimuth angle theta x according to the above-mentioned process. And the height of the edge of the MR layer 6 specified by this heights 8b can carry out pairing of two or more equal magnetic heads alternatively, and it can carry on the base substrate 22. Moreover, by MR head 1 of this invention, as mentioned above, in case MR head 1 is attached on the base substrate 22, the height of the MR layer 6 can judge the existence of whether it is the desired height H0 and an installation error that is, and becomes possible [adjusting installation height further] by recognizing heights 8b with an optical microscope etc.

[0026] In addition, the manufacture method of establishing 8d of crevices in the up shield layer 8 as a marker is explained below. First, a process until it forms the up seed layer 8 in the state where it is made with the flat field presupposes that it is the same as that of the process mentioned above. And as shown in drawing 21, patterning is carried out so that the position which uses photolithography technology, forms a photoresist 15 and prepares 8d of crevices with FOTORISO equipment after that on the up shield layer 8 may become crevice-like. Then, as shown in drawing 22, milling processing is given by using as a mask the photoresist by which patterning was carried out, and 8d of crevices is formed in the up shield layer 8. And the up shield layer 8 in which 8d of crevices as exfoliate with a solvent and show the photoresist 15 left behind by patterning to drawing 23 was formed is obtained. Then, using an insulating material, thin film formation of the insulating layer 9 is carried out by sputtering on the up shield layer 8, and the element section of MR head 1 as shown in drawing 6 is obtained.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0027]

[Effect of the Invention] Like, it is prepared at least any they are, and since [of the principal plane convex section of a shield layer, and the crevices] any are prepared in the position used as a magnetoresistance-effect layer and a position relation of these heights and the crevices at least, this becomes the thin film magnetic head of this invention with the marker which was described above and which specifies a magnetoresistance-effect layer. Therefore, the position of a magnetoresistance-effect layer can be pinpointed by recognizing this marker. Consequently, according to the thin film magnetic head of this invention, in case more than one are attached in a magnetic recorder and reproducing device, it becomes possible to double the installation height of each magnetoresistance-effect layer based on the position of this marker, respectively. Therefore, according to this invention, the thin film magnetic head which can be excellent in record reproducing characteristics, and can be sufficiently adapted for high recording density-ization can be offered in carrying in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective diagram showing the MR head of this invention.

[Drawing 2] The perspective diagram showing the important section of the MR head of this invention.

[Drawing 3] The plan showing the composition of the MR head of this invention.

[Drawing 4] The plan showing the gestalt of other operations of the MR head of this invention.

[Drawing 5] The plan showing the gestalt of other operations of the MR head of this invention.

[Drawing 6] The plan showing the gestalt of other operations of the MR head of this invention.

[Drawing 7] The plan showing the gestalt of other operations of the MR head of this invention.

[Drawing 8] The perspective diagram showing the rotating drum in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan.

[Drawing 9] The perspective diagram showing the composition which attached the MR head of this invention in the rotating drum.

[Drawing 10] The plan which looked at the composition which attached the MR head of this invention in the rotating drum from the medium sliding-surface side.

[Drawing 11] The plan which looked at the composition which applied the MR head of this invention to the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan from the medium sliding-surface side.

[Drawing 12] The plan which looked at the composition of the compound-die magnetic head which comes to carry out laminating formation of the inductive head for record from the medium sliding-surface side on the MR head of this invention.

[Drawing 13] The plan showing one process which forms heights in the up shield layer in the MR head of this invention.

[Drawing 14] The plan showing one process which forms heights in the up shield layer in the MR head of this invention.

[Drawing 15] The plan showing one process which forms heights in the up shield layer in the MR head of this invention.

[Drawing 16] The plan showing one process which forms heights in the up shield layer in the MR head of this invention.

[Drawing 17] The perspective diagram showing one process of the manufacture method of the MR head of this invention.

[Drawing 18] The perspective diagram showing one process of the manufacture method of the MR head of this invention.

[Drawing 19] The perspective diagram showing one process of the manufacture method of the MR head of this invention.

[Drawing 20] The perspective diagram showing the process which forms an azimuth angle among the manufacture methods of the MR head of this invention.

[Drawing 21] The plan showing one process which forms a crevice in the up shield layer in the MR head of this invention.

[Drawing 22] The plan showing one process which forms a crevice in the up shield layer in the MR head of this invention.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 23] The plan showing one process which forms a crevice in the up shield layer in the MR head of this invention.

[Drawing 24] The perspective diagram of the rotating drum in the magnetic recorder and reproducing device of the conventional helical scan.

[Drawing 25] The plan explaining the recording method in the magnetic recorder and reproducing device of a helical scan.

[Drawing 26] The plan showing the composition of the compound-die magnetic head.

[Drawing 27] The perspective diagram showing the composition in which the magnetic head was attached on the base substrate of a rotating drum.

[Drawing 28] The plan which looked at the composition in which the magnetic head was attached in the rotating drum from the medium sliding-surface side.

[Drawing 29] The plan which explains height doubling of each MR layer of the two magnetic heads including the composition to which the range X in drawing 28 was expanded.

[Drawing 30] every of the two magnetic heads -- the plan showing the regenerative track at the time of reproduction when the height of MR layer is different from each other

[Drawing 31] The plan showing the case where the installation error at the time of attaching the magnetic head on a base substrate is produced.

[Description of Notations]

- 1 MR Head
- 2 Substrate
- 3 Insulating Layer
- 4 Lower Shield Layer
- 5 Lower Gap Layer
- 6 MR Layer
- 7 Up Gap Layer
- 8 Up Shield Layer
- 8b, 8d Marker
- 9 Insulating Layer
- 10 Guard Plate
- 11 Bonding Pad
- 20 Rotary-Head Assembly
- 21 Rotating Drum
- 22 Base Substrate
- 23 Magnetic Tape

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (L)

JAPANESE

[JP,2001-093120,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

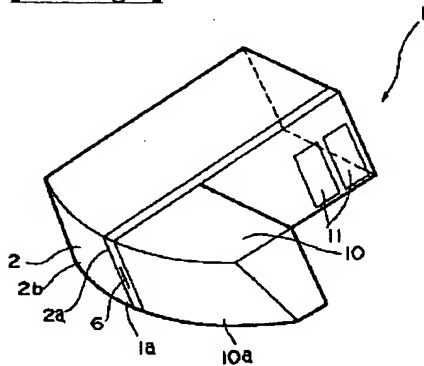
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

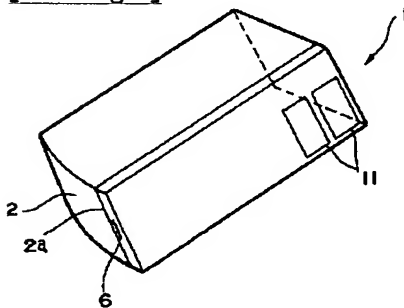
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

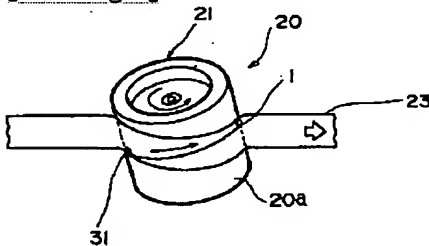
[Drawing 1]



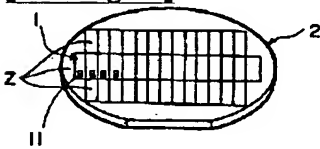
[Drawing 2]



[Drawing 8]

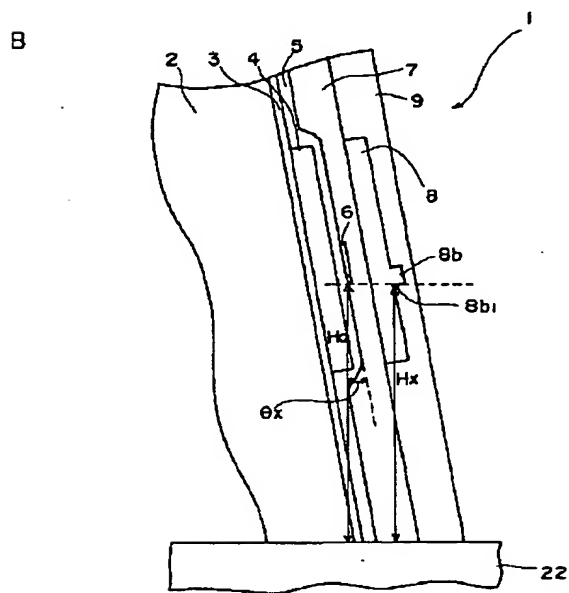
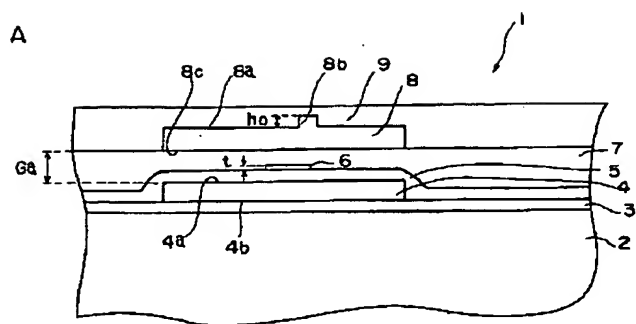


[Drawing 17]

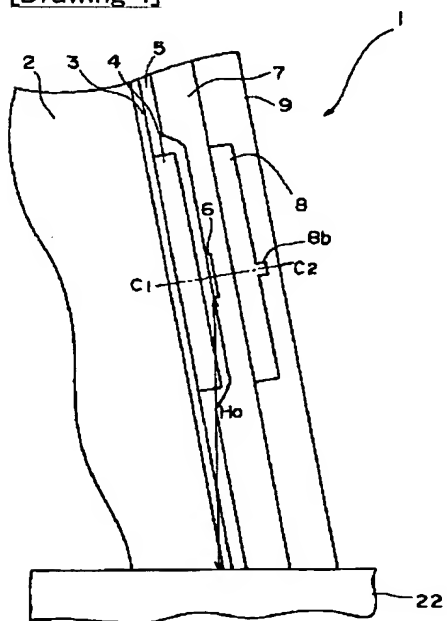


[Drawing 3]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

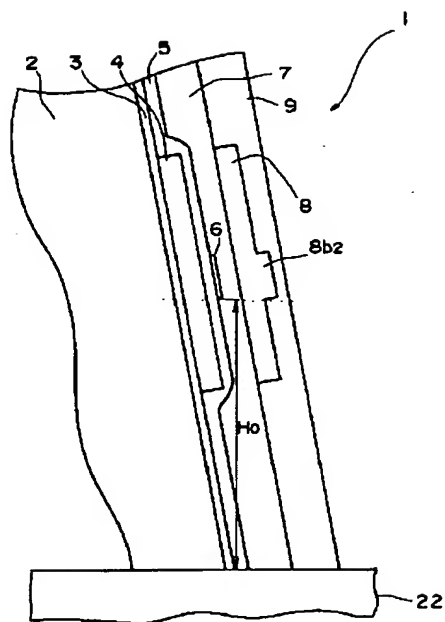


[Drawing 4]

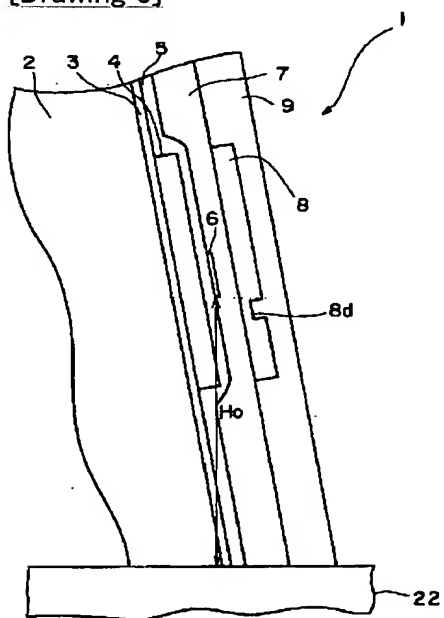


[Drawing 5]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

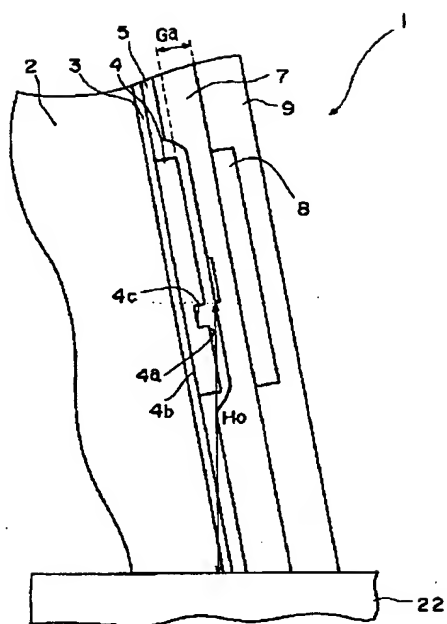


[Drawing 6]

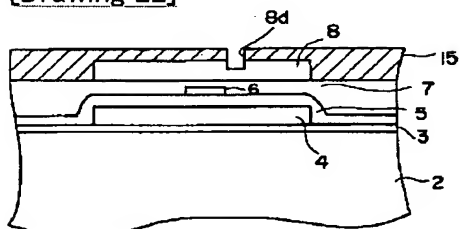


[Drawing 7]

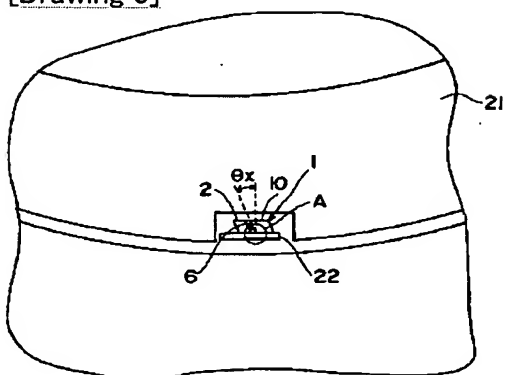
THIS PAGE BLANK (USPTO)



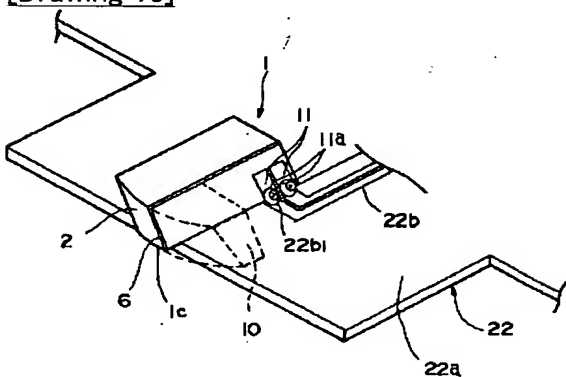
[Drawing 22]



[Drawing 9]

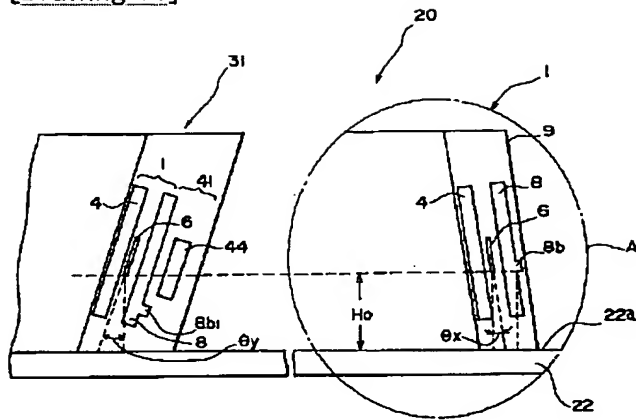


[Drawing 10]

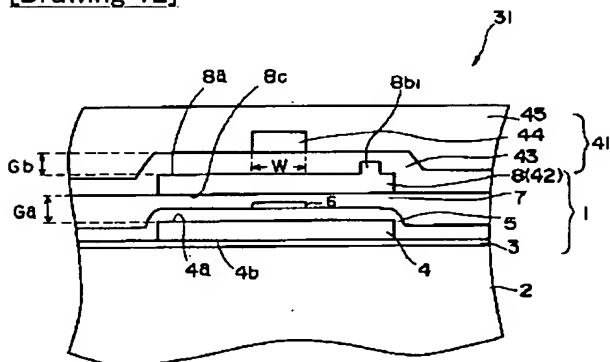


THIS PAGE BLANK (USPTO)

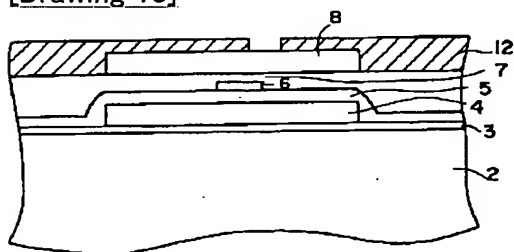
[Drawing 11]



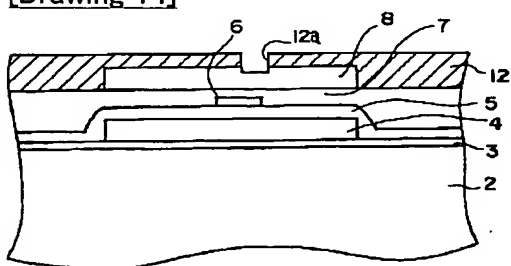
[Drawing 12]



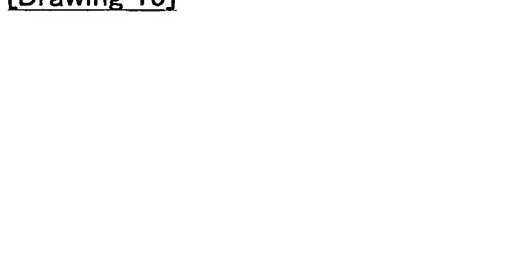
[Drawing 13]



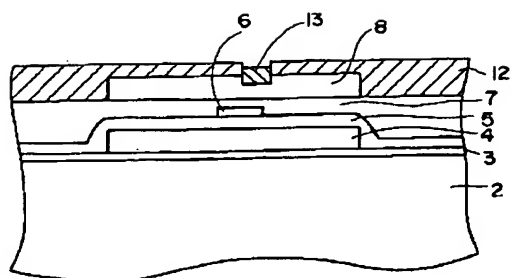
[Drawing 14]



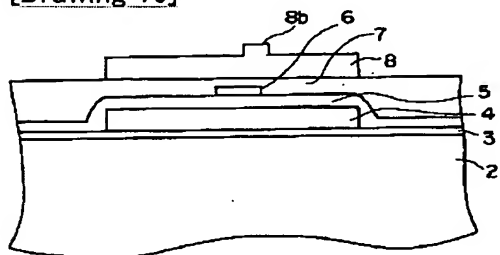
[Drawing 15]



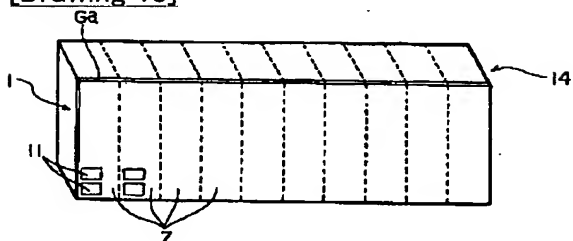
THIS PAGE BLANK (USPTO)



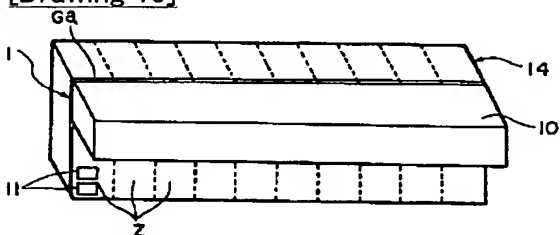
[Drawing 16]



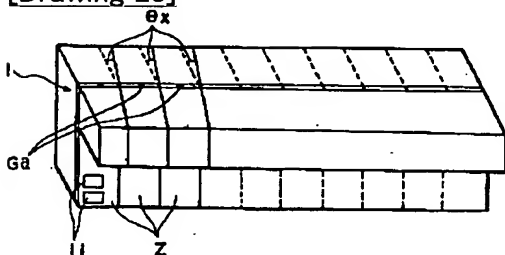
[Drawing 18]



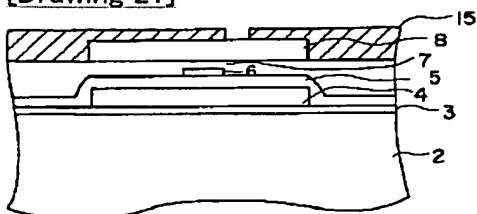
[Drawing 19]



[Drawing 20]

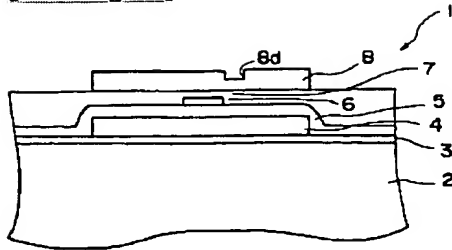


[Drawing 21]

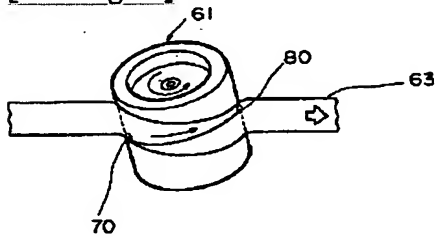


THIS PAGE BLANK (USPTO)

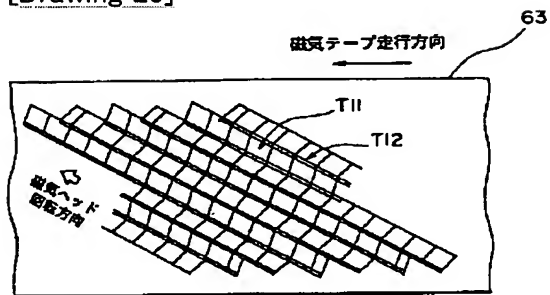
[Drawing 23]



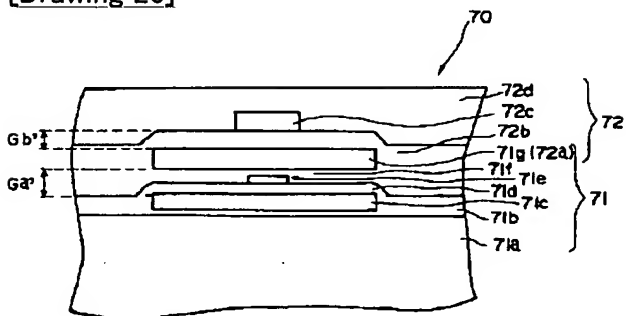
[Drawing 24]



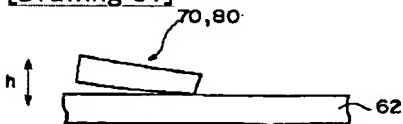
[Drawing 25]



[Drawing 26]

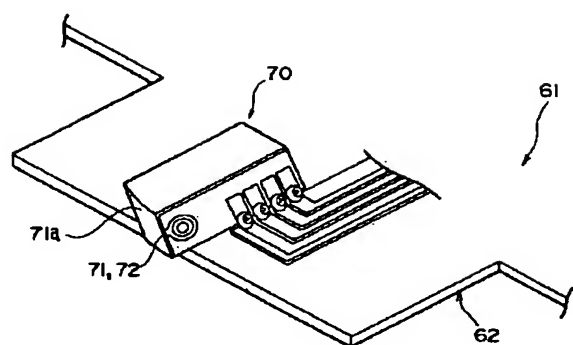


[Drawing 31]

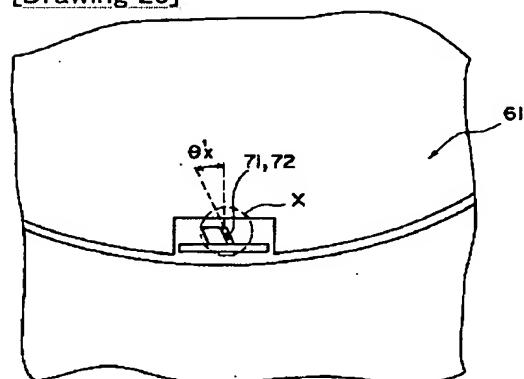


[Drawing 27]

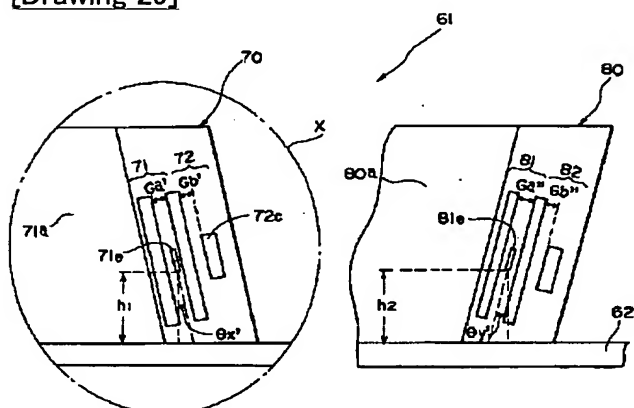
THIS PAGE BLANK (USPTO)



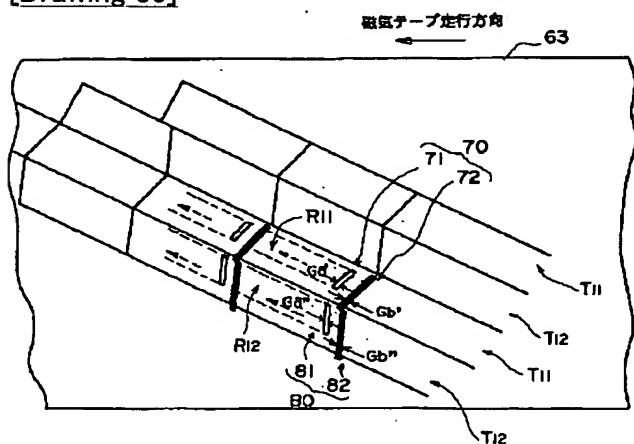
[Drawing 28]



[Drawing 29]



[Drawing 30]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK 100